Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Wasmuth

Unsere heutige Stellung zu Fraktur und Luxation von Zähnen durch Unfall

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Fritz Laux

aus Forchtenberg

1938

Buchdruckerei Bölzle, Tübingen, Marktgasse 10

Dekan: Professor Dr. Usadel

Berichterstatter: Professor Dr. Wasmuth

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis.

I. Aufgaben der Zahnheilkunde 3
II. Geschichtliches 5
III. Definition und Nomenklatur 8
IV. Entstehung von Fraktur und Luxation 10
V. Die Erkennung 12
VI. Die Behandlung 15
VII. Heilungsvorgänge 24
VIII. Die Erfolgsaussichten 35
IX. Eigene Beiträge 37
X. Zusammenfassung 44
Literaturverzeichnis 46
Lebenslauf 49

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549601_0094

I.

Das Weltbild der Zahnheilkunde beginnt sich zu ändern. Vom mechanistisch-lokalistischen Denken kommen wir zum organbiologischen Denken, zum Erfassen der Mundhöhle als Glied des Gesamtorganismus. Damit wird zwangsläufig die Zahnheilkunde in ärztliche Interessengebiete gedrängt, d. h. wir legen die Hauptbetonung nicht mehr auf „Záhn-Arzt", sondern auf „Zahn-Árzt". (Heinrich).

Darin eingeschlossen ist die Anschauung, daß wir den Menschen nicht mehr nur als Körper auffassen dürfen, sondern ihn zu erfassen suchen müssen in seiner Wechselbeziehung zwischen Seele und Leib, seiner Einheit Seele-Leib.

Welcher Arzt, der seine Aufgabe dem Volksganzen sowohl als auch dem Einzelmenschen gegenüber erfaßt hat, wollte diese Anschauung heute noch verwerfen ? ! —

Stoßen wir nicht täglich in der Praxis auf Erscheinungen, die aus der rein körperlichen Reaktion nicht mehr zu erklären sind ? Kennen wir nicht alle Fälle, wo junge Menschen durch das Fehlen von Frontzähnen, also durch eine kosmetische Entstellung, in ihrem Allgemeinbefinden gestört sind; oder kennen wir nicht umgekehrt die Fälle, in denen wir die gestörte Psyche des Patienten als an örtlichen Störungen mindestens mitbeteiligt ansehen müssen ?

So scheint mir die Zeit anzubrechen, in der Eingriffe in den Organismus nicht mehr vorgenommen werden, ohne die Psyche des Patienten irgendwie zu beachten.

Ich bin mir dessen wohl bewußt, daß wir erst am Anfang dieser Entwicklung stehen. Der Umbruch im politischen und völkischen Denken schuf ja erst den wesentlichen Impuls zur inneren Belebung unserer Heilkunde. Aber es sind gerade die Besten unter uns, die kämpfen um eine Erneuerung, Vertiefung und Beseelung unseres Zweiges der Heilkunde. —

So ist es doch Aufgabe der Zahnheilkunde, die Einheit Seele-Leib weitestgehend im Gleichgewicht zu halten oder sie wieder ins Gleichgewicht zu bringen, wo sie gestört war, soweit es in unseren Kräften steht. —

Es spricht für unsere deutsche Heilkunde, daß sie nicht kritiklos den Weg der Amerikaner mitging, die jeden pulpatoten Zahn als Gefahrenquelle für den Körper entfernen wollten, ohne Rücksicht darauf, daß man auf der anderen Seite vielleicht schadete, während man auf der einen nützte. —

Gewiß gilt es, jede Gefahrenquelle auszuschalten, aber nur nach verantwortungsbewußtem, abwägendem Überlegen unter Erfassung der Krankheitslage des gesamten Menschen in körperlicher und seelischer Beziehung. —

So erscheint mir keineswegs übertrieben, was jener Praktiker schreibt in der Frage der Erhaltung eines Zahnes:

„Meine Entschlüsse über die einzuschlagende Behandlungsmethode sind immer mehr unabhängig geworden von den gerade herrschenden Auffassungen über das in jedem Falle schulmäßig Richtige. Ich stehe so weit ab von dem zu behandelnden Zahne, daß in meinem Gesichtsfelde nicht nur der physische Mensch steht, sondern sogar der Mensch mit seinem ganzen Persönlichkeitskreise. Ich will das an einem Beispiele erläutern: Handelt es sich darum, ob ich einen oberen ersten Prämolaren erhalten oder ziehen soll (kosmetische Gesichtspunkte gegen Fokalinfektion), dann hängt mein Entschluß eventuell davon ab, ob die Patientin schon einen Mann hat oder nicht. Wenn ich meine, daß das Mädchen durch die Zahnlücke an „Werbekraft" wesentlich verliert, dann nehme ich die Gefahr der Fokalinfektion als das geringere Übel in Kauf. Es ist meinem Empfinden nach ungemein gefühlsroh, einem jungen Menschen, der die Mittel für einen Ersatz nicht hat, eine Verstümmelung beizubringen, die seine Chancen auf dem Gebiete des Gefühlslebens wesentlich herabsetzt, von der Verminderung der Heiratsaussichten gar nicht zu sprechen. Der Mensch ißt und verdaut nicht nur, sondern er ist und lebt ja doch auch, er ist nicht nur physisch, sondern auch seelisch vorhanden. Je nachdem einer das Hauptwesen seiner Tätigkeit in der Forderung des Daseins oder in der des Lebens und Webens seines Patienten sieht, wird er sein Handeln mehr oder weniger auf die Erhaltung des kosmetischen als auf die des funktionellen Menschen einstellen. Wer in solcher Einstellung den Charlatan zu erkennen glaubt, dem fehlt vielleicht nur der noch nicht registrierte Sinn dafür. Ich sehe außerdem in der Erhaltung einer „Kaueinheit" nicht die Großtat, als die sie immer offiziell hingestellt wird." — (Aus Heinrich).

In diesem Sinne halte ich es für wichtig, doch alle Möglichkeiten auszuschöpfen, die dazu dienen können, Zähne zu erhalten und damit

dem Träger dieses Gut sowohl nach der funktionellen als auch nach der kosmetischen Seite hin zu erhalten. —

Ein Gebiet wird hier wohl noch ziemlich vernachlässigt, es ist das der frakturierten und luxierten Zähne. Frakturierte Zähne verfallen häufig der Extraktion, obwohl sie noch zu erhalten wären; luxierte Zähne werden oft nicht wiedereingepflanzt, obwohl solche Zähne nach unseren heutigen Kenntnissen noch jahrelang ihre Aufgabe erfüllen könnten. Es gibt viele Kollegen, die sich mit derartigen „Experimenten" prinzipiell nicht beschäftigen. —

Ich habe es mir deshalb zur Aufgabe gemacht, unsere heutige Stellung zu diesen Fragen zusammenzufassen, um mitzuhelfen, auch diese Erhaltungsmöglichkeiten mehr heranzuziehen, besonders da heute derartige Verletzungen infolge Technik und Sport gegenüber früher stark zugenommen haben. —

Ich bin mir dessen bewußt, daß ich nichts Neues werde bringen können, aber ich halte es auch für einer Arbeit würdig, den wissenschaftlichen Standpunkt in einer derartigen Frage zusammenfassend darzulegen, um diesem Gebiet eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden und so mitzuhelfen, daß auch diese Möglichkeiten der Zahnerhaltung gebührend ausgenützt werden; gilt es doch gerade hier, Vorurteile und Ablehnung zu beseitigen und zu ermuntern zur Inangriffnahme auch dieses kleinen Gebietes. —

Weitere Volksschichten beginnen für die Bedeutung der Zahnpflege und die Wichtigkeit der Erhaltung des Gebisses zum Wohle des Organismus Interesse zu gewinnen. Die Landbevölkerung beginnt auch der kosmetischen Seite des Gebisses mehr Beachtung zu schenken — auch auf dem Lande wird zahnärztliche Behandlung gefordert von Menschen, die früher niemals für eine Behandlung Verständnis aufgebracht hätten.

Für jeden Angehörigen unseres Standes muß es aber zur ethischen Verpflichtung werden, auch diesen, meist minderbemittelten, Menschen unter Ausnutzung aller Erkenntnisse das hohe Gut des Gebisses zu erhalten, ohne Rücksicht auf eine „angemessene" Bezahlung im früheren Sinne. Nur dann dürfen wir uns Ärzte nennen, wenn wir Opfer bringen können im Dienste unserer hohen Aufgabe. —

II.

Wir finden in früher Literatur F r a k t u r und Luxation von Zähnen kaum einmal als s e l b s t ä n d i g e Erscheinung beschrieben; denn

der an der Wurzel frakturierte Zahn beanspruchte deshalb kein weiteres Interesse, weil er, wie jeder zerstörte Zahn, der allereinfachsten Therapie, nämlich der Zange, verfiel. Frakturen, die lediglich den Kronenteil betrafen, boten keine Besonderheiten. Luxationen leichteren Grades kamen wohl, wie auch heute noch, nur in seltenen Fällen zur Beobachtung, da sie ohne Komplikationen ausheilten, ohne daß der Betroffene deshalb den Zahnarzt aufsuchte.

Von wesentlicher Bedeutung dürfte dabei sein, daß nur ein ganz geringer Teil der Bevölkerung, nämlich der wohlhabende, bei derartigen Anlässen dem Zahnarzt vor die Augen kam. Man konnte ja damals noch nicht von einer Berufsethik in dem Sinne reden, daß der einzelne Zahnarzt es als seine Aufgabe ansah, dem Mitmenschen mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln Form und Funktion seines Gebisses zu erhalten.

So kam die weitaus größte Zahl solcher Fälle nicht zur Beobachtung und Beschreibung. Wichtig erscheint mir weiterhin der Umstand, daß erst durch Technik und Sport diese Unfälle so häufig wurden, daß sie zwangsläufig einen größeren Raum im Gesichtskreis des Zahnarztes einnehmen mußten.

Ein umso regeres Interesse wandte sich der Therapie vollkommen luxierter Zähne zu und dem Ersatz verloren gegangener Zähne — sei es durch Fraktur, sei es durch Karies mit nachfolgender Extraktion. Vielleicht spielen gerade hier auch mystische Momente mit; Immerhin: Der Gedanke, zu Verlust gegangene Zähne durch gesunde zu ersetzen, sei es nun, frakturierte und extrahierte durch Einpflanzung gesunder, oder luxierte durch Zurückpflanzung derselben, ist eigentlich so naheliegend, daß es uns nicht wundert, schon aus früher Zeit Nachrichten zu erhalten über derartige Versuche.

Es handelt sich hier auch wirklich mit um eines der interessantesten Gebiete der Heilkunde, denn diese Frage geht der nach Ersatz sonstiger Körperteile vollkommen parallel; und dieses Problem stand immer im Widerstreit der Meinungen, so daß man an ihm die gesamte Geschichte der Heilkunde überhaupt bis zu einem gewissen Grade ablesen kann. Diese Geschichte der Heilkunde zeigt doch unter anderem immer die Entwicklung von dem Wissen Einzelner zum „erlernbaren" Wissen auf breiter Basis für jeden, der nur gewillt ist, diese Fragen des Heilens sich zur Lebensaufgabe zu machen; diese Entwicklung hat in der modernen exakten Wissenschaft ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht. —

Interessant auch, weil für den Laien dieser Ersatz eines Organs einfach ein Wunder war und weil auch heute, trotz der weitgehenden

Verbreitung medizinischer Kenntnisse in Laienkreisen, derartige Künste noch ein Kopfschütteln oder ungläubiges Lächeln hervorrufen. —

So wurden nach authentischen Quellen Replantationen schon im Mittelalter (1106, Abulcasis), sogar schon im Altertum ausgeführt. Allerdings handelte es sich hier lediglich um eine Befriedigung des Luxusbedürfnisses reicher Leute. —

Die erste sichere Kunde von einer derartigen Operation haben wir Ambroise Paré zu verdanken, dem berühmtesten Chirurgen seiner Zeit. Er berichtet in seinem Werke Opera chirurgica (1594) über die erfolgreiche Einheilung eines frisch gezogenen Zahnes, also über eine Transplantation. Im 17. und 18. Jahrhundert wurde das Replantationsverfahren dann besonders in Frankreich und England (Fauchard, Lecluse, Hunter) geübt, allerdings nicht ohne daß eine andere Gruppe von Autoren dieses Verfahren ablehnte (Berdmore, Gariot u. a.). In Deutschland wandte sich als Erster Schellhammer (1716) dieser Methode zu. Dann jedoch stieg der Widerstand gegen diese Methode: das Empfinden edeldenkender und gerechter Ärzte sträubte sich gegen diese Vergewaltigung unbemittelter Menschen — die benötigten Zähne wurden unbemittelten Menschen ausgezogen und reichen eingesetzt — und mit Recht. So sagt z. B. Richerand: „Mir scheint es, als wäre es ebenso abgeschmackt als unmenschlich, einem armen Teufel seine Zähne auszureißen, um den Mund eines reichen Gecken damit zu schmücken, selbst wenn er sie zehnfach mit Geld aufwiegen wollte."

Noch um einiges schärfer drückt sich Zank aus: „Da sich die Heilkunst in dieser Operation als eine entweihte Dienerin des höchsten Grades menschlicher Verworfenheit beurkundet, so muß ich als Mensch und Arzt es als unter meiner Würde halten, von diesem der Vergessenheit zu überliefernden barbarischen Verfahren mehr als dessen Benennung aufzuzeichnen." —

So blieb diese häufig geübte Kunst in ihren ersten Anfängen stehen. Ausgeübt wurde sie nur noch bei gelegentlichen Unglücksfällen.

Das Für und Wider schwankt im Laufe der folgenden Jahre.

Mitscherlich (1863) zeitigte wichtige Ergebnisse in der Kenntnis der an die Operation sich anschließenden Vorgänge. Und Fredel (1887) suchte durch Tierversuche die Frage der Einheilung zu klären.

In neuerer Zeit beschäftigten sich mit dem Replantationsverfahren besonders Scheff, Römer, Schröder, Neumann, Ehricke. Scheff und Römer studierten die Replantation besonders vom histologischen Standpunkt aus und stellten Prinzipien auf, die ein Gelingen sichern sollten. —

a) Fraktur:

Definition: Unter Fraktur verstehen wir den Vorgang, daß Zahngewebe „über seine größtmögliche Biegungselastizität und Festigkeitsgrenze belastet wird“ (Bardenheuer; aus Steil) und infolgedessen eine Kontinuitätstrennung eintritt. —

Nomenklatur:

Wir unterscheiden direkte und indirekte Brüche. Direkte nennen wir solche, bei denen die Fraktur am Orte der Gewalteinwirkung eintritt, indirekte solche, bei denen sie an einer anderen Stelle eintritt. Indirekte Brüche der Zähne sind selten. Sie kommen gelegentlich vor, wenn bei Kieferfraktur die Bruchlinie durch die gespreizten Wurzeln eines Molaren geht oder wenn bei Sturz der Betroffene mit dem Kinn aufschlägt, sodaß die Zähne des Oberkiefers durch den Anprall der Antagonisten frakturiert werden (Steil). —

Wir unterscheiden ferner einfache und komplizierte Frakturen, wobei wir unter „kompliziert“ zu verstehen hätten, daß die Pulpa freigelegt wurde.

Nach der Lage der Frakturlinie unterscheiden wir nach Gottlieb:

I. Frakturen, bei denen die Bruchfläche sich ganz außerhalb des Epithelansatzes befindet (Frakturen der klinischen Krone);
   1. einfache,
   2. komplizierte.

II. Frakturen, bei denen die Bruchfläche zum Teil innerhalb, zum Teil außerhalb des Epithelansatzes sich befindet; (kombinierte Kronen-Wurzelfrakturen);
   1. einfache,
   2. komplizierte.

III. Frakturen, bei denen die Bruchfläche sich ganz innerhalb des Epithelansatzes befindet (Frakturen der klinischen Wurzel).

Zu dem Begriff „klinische Krone“ schreibt Gottlieb: „Die Grenze zwischen dem schmelzbedeckten und zementbedeckten Teile spielt weder für den Verlauf einer Fraktur noch für die therapeutischen Maßnahmen eine nennenswerte Rolle.

Hier ebenso wie auch sonst für die meisten klinischen Zwecke ist der jeweilige Stand des Epithelansatzes von ausschlaggebender Bedeutung.“

„Diese Bezeichnungen (anatomische Krone und anatomische Wurzel) haben jedoch für die klinischen Bedürfnisse ihren Wert verloren, seitdem bekannt ist (Gottlieb), daß ihre Grenze niemals genau mit dem Boden der Tasche zusammenfällt, dieser vielmehr von den anatomischen Grenzen ganz unabhängig ist." Er bezeichnet deshalb „den Zahnanteil, der sich außerhalb des Epithelansatzes befindet, als ‚klinische Krone', den innerhalb des Epithelansatzes als ‚klinische Wurzel'." „Das Verhalten der Bruchfläche zum jeweiligen Stand des Epithelansatzes" bezeichnet er als „vom prognostischen und therapeutischen, also vom klinischen Gesichtspunkte aus von ausschlaggebender Bedeutung." —

Je nach dem Verlauf der Bruchlinie teilt man in Quer-, Schräg- und Längsbrüche, je nach der Zahl der Bruchstücke in gewöhnliche oder Splitterfrakturen. —

Eine besondere Art stellen dann noch die Zementrißfrakturen (Euler) dar. —

Von wesentlicher Bedeutung für meine Arbeit ist die Gruppe III, die Gruppe II nur in den Fällen, wo eine lebende Pulpa vorliegt und diese Fälle sind selten; meist liegen hier Spontanfrakturen an pulpalosen Zähnen vor. —

b) Luxation:

Definition: Unter einer Luxation verstehen wir „eine Lockerung der Verbindung eines Zahnes mit seiner Alveole." (Gottlieb). Der Begriff stammt aus der allgemeinen Chirurgie und ist übernommen worden, obwohl die Verbindung des Zahnes mit seiner Alveole kein Gelenk im eigentlichen Sinne darstellt. Der Zahn ist ja in seiner Alveole „aufgehängt", d. h. die elastischen Periodontalfasern strahlen radiär vom Alveolarknochen bzw. seinem Periost in das Zement ein. Sie sind gerichtet von außen (Knochen) oben nach innen (Zahn) unten. So ist der Zahn in seiner Alveole abgefedert. —

Wie stark diese „Federung" ist, können wir daraus ersehen, daß der ganze, oft enorme Kaudruck allein von dieser Aufhängung getragen wird.

Wie stark ein Zahn ohne Schaden belastet werden kann, hängt von der Elastizität der Fasern ab. —

Nomenklatur:

Eine Lockerung des Zahnes in dem Grade, daß er noch durch Fasern mit seiner Alveole zusammenhängt, also in der Alveole verbleibt, nennen wir luxatio incompleta.

Eine vollkommene Loslösung aus der Alveole nennen wir Luxatio completa.

Fälle, bei denen der Zahn nur noch durch eine Schleimhautbrücke mit seiner Alveole in Verbindung steht, sind zur luxatio completa zu rechnen.

IV.

Fraktur und Luxation decken sich in ihrer Äthiologie. Beide entstehen durch traumatische Einflüsse, d. h. durch Stoß, Schlag oder Fall auf das Gesicht bzw. die Zähne. — In Betracht kommt hier nur das akute Trauma, im Gegensatz zum chronischen (Euler).

Traumatisch nennen wir dabei die Insulte, „die durch Krafteinwirkungen zustande kommen, welche außerhalb des physiologischen Bereiches liegen." (Gottlieb).

Bei den Frakturen kommen noch die spontanen hinzu, d. h. „diejenigen Frakturen, die gelegentlich der Verwendung der Zähne zum Zerkleinern der Nahrung, also zu der ihnen von der Natur bestimmten Aufgabe entstehen." (Gottlieb). Diese Art der Fraktur kommt nur dann zustande, wenn der Zahn schon vorher durch irgendwelche Vorgänge geschwächt ist (Karies, Füllungen, Schmelzsprünge etc.). Betroffen sind dabei in der weitaus größten Zahl Seitenzähne, da sie beim Kaugeschäft einer viel größeren Beanspruchung ausgesetzt sind als die Frontzähne.

Zahnfrakturen sind die häufigsten von sämtlichen Frakturen. Es ist dies leicht verständlich, da ja der Schmelz die niederste Biegungselastizität besitzt, was darauf beruht, daß er nur 2,06 % organische Stoffe enthält, während der Knochen zu 35,5 % aus organischer Substanz und Wasser besteht. (Wetzel).

Ferner ist die disponierte Lage der Zähne, besonders der Frontzähne, von ausschlaggebender Bedeutung für die Häufigkeit von Zahnfrakturen. —

Bei der Luxation kommen außer Stoß, Schlag und Fall noch mißglückte oder falsch ausgeführte Extraktionsversuche an Nachbarzähnen in Frage; besonders gefährlich in dieser Hinsicht ist die Anwendung von Hebeln, bei der, wenigstens in der Hand des Anfängers, allzugern der Hebelstützpunkt sich aus der Alveole bewegt. Glücklicherweise selten ist der Fall, wo anstatt eines kranken ein gesunder Zahn der Extraktion verfällt, immerhin kommt auch dies noch vor. —

Als weitere Ursache von Luxationen erwähnt Euler noch überstürzte Behandlung oder mangelnde Technik in der Orthodontie.

Entsprechend dem Begriff „spontane Fraktur" könnte man auch von einer „spontanen Luxation" reden, sie käme als Ursache der Luxation zu den schon genannten noch hinzu. Ich verstehe darunter die Luxationen, die bei der Verwendung der Zähne zum Zerkleinern der Nahrung, also zu ihrer naturgegebenen Aufgabe entstehen. — Ursächlich kommt in Frage ein zufälliges Aufbeißen auf einen harten Fremdkörper während des Kauaktes. —

Dies führt ja auch zu einer Lockerung, d. h. Schädigung der Haltevorrichtung zwischen Zahn und Alveole und hat oft eine apicale Paradentitis im Gefolge. —

Klinisch wie therapeutisch kommt ihr allerdings kaum eine Bedeutung zu, da sie von selbst wieder abklingt und ausheilt, wie jede leichte Luxation. —

Betroffen sind auch hier, wie bei der spontanen Fraktur, in großer Mehrzahl die Seitenzähne, da sie beim Kaugeschäft größerer Beanspruchung unterliegen. — Wird ein Zahn also auf irgend eine der oben genannten Arten beansprucht, so erfolgt entweder ein Bruch oder eine Luxation des Zahnes. Maßgebend für die Entstehung des einen oder anderen ist die Elastizität des Zahnkörpers, die Widerstandsfähigkeit der Alveole, die Richtung der Kraft und die Stärke der Kraft. Die Wurzel wird in der Alveole festgehalten, die Krone wird beansprucht. Ist die angreifende Kraft stark genug, so gerichtet, daß der Zahnkörper auf Biegung beansprucht wird, die Alveole so stark, daß sie die Wurzel festzuhalten vermag, so kommt es zum Bruch. Dabei sind selbstverständlich immer Zerreißungen von Fasern und Einbrüche im Knochen mitbeteiligt, es liegen also immer gleichzeitig die Erscheinungen der Luxation vor.

Ist die Kraft schwächer, mehr parallel zur Zahnachse gerichtet oder die Alveole schwach, so kommt es zur Luxation, für deren Zustandekommen und Stärke noch die Periodontalfasern mitbestimmend sind; denn in ihrer physiologischen Belastungsrichtung vermögen sie eine viel größere Kraft aufzufangen und unschädlich zu machen als in einer anderen. —

Wird ein solcher Zahn zwar über die Elastizitätsgrenze seiner Periodontalfasern hinaus beansprucht, nicht aber über die seines Körpers, so erfolgt eine Zerreißung derselben und damit, wie schon gesagt, eine Lockerung des Zahnes. Diese ist gradweise sehr verschieden, wir kennen sie von der kaum spürbaren Beweglichkeit bis zu einer vollkommenen Loslösung des Zahnes aus seiner Alveole, wobei in man-

chen Fällen der Zahn noch durch eine schmale Schleimhautbrücke mit seinem früheren Standort in Verbindung steht. Auch hierbei gehören immer Einbrüche im Alveolarknochen zum Erscheinungsbild.

Wird der Zahn vollkommen aus seiner Alveole gelöst, so hat er zwei Möglichkeiten:

1. Er wird aus der Alveole herausgeschlagen. Infolgedessen findet er sich in der Mundhöhle, von dort aus wird er entweder ausgespien oder verschluckt oder aspiriert.

   Das Verschlucktwerden ist das weniger Gefährliche, denn daß Zahnsplitter in den Wurmfortsatz gelangen und dort eine Appendicitis hervorrufen, gehört wohl zu den größten Seltenheiten (Williger).

   Bedenklich ist die Aspiration. Sie kann zu Lungengangrän mit nachfolgendem Tode führen.

2. Er wird in den Kiefer hineingetrieben. Einen derartigen Fall beschreibt u. a. Williger. Handelt es sich dabei um einen Milchzahn, so kann der darüberliegende Keim des bleibenden Zahnes geschädigt werden. Es kommt dabei zu Zerreißungen und Verziehungen des Zahnkeimes an der Grenze von verkalktem und unverkalktem Anteil, der dann in Winkelstellung verheilen kann." (Kantorowicz).

Die daraus resultierende Mißbildung wurde mit verschiedenen Namen belegt: Dilazeration (Tomes), Knickung (Wedl), Infraktion (Wunschheim). —

Im Ganzen genommen ereignen sich Luxationen in erster Linie bei Kindern, bei ihnen ist das Knochengefüge noch so nachgiebig, daß die Alveole einreißt, bevor die Kontinuität des Zahnes getrennt wird.

Bei Erwachsenen dagegen dürfte infolge der Festigkeit des Kieferknochens viel eher eine Fraktur des Zahnes eintreten. —

IV.

a) Die Fraktur:

Betrifft die Fraktur lediglich den Schmelzanteil der Krone und ist sie eine einfache, so wird uns schon die Besichtigung die Diagnose stellen lassen. Dabei erweist sich die Bruchfläche als rauh, frisch aussehend, oftmals von „eigentümlich seidigem Glanz (sekundäres Dentin)"

(Euler), im Gegensatz zu einer „Usur", bei der die Fläche „glatt, wie poliert", aussieht." (Euler). —

Legt die Fraktur Dentin frei, so besteht im Anfang Überempfindlichkeit gegenüber thermischen Reizen, die sich aber legt, sobald die Pulpa genügend Sekundärdentin gebildet hat. —

Ist die Fraktur kompliziert, die Pulpa also freigelegt, so wird uns schon der Patient selbst darauf hinweisen. Denn die Pulpa schmerzt bei Berührung, beim Einatmen und beim Essen bzw. Trinken. Dabei braucht die Temperatur der aufgenommenen Speisen und Getränke nur wenige Grade über oder unter Mundhöhlentemperatur zu liegen. Damit verbunden ist eine Blutung der Pulpa, die sich bei Berührung leicht wiederholt. —

Frakturen, deren Bruchlinie teils innerhalb, teils außerhalb des Epithelansatzes liegt (kombinierte Kronen-Wurzel-Frakturen), kommen bei vitalen Zähnen kaum vor. Ihre Erkennung ergibt sich aus der Besichtigung und aus der Beweglichkeit der Bruchstücke gegeneinander, was bei vitalen Zähnen von heftigen Schmerzen begleitet ist. —

Liegt die Frakturlinie ganz innerhalb des Epithelansatzes, so ist in vielen Fällen auch schon klinisch die Diagnose zu stellen. Besonders dann, wenn die Frakturlinie nahe am Zahnhalse liegt, besitzt das periphere Bruchstück abnorme Beweglichkeit in horizontaler wie in vertikaler Richtung, was von heftigen Schmerzen begleitet ist. In manchen Fällen besteht auch eine Dislokation, wie z. B. in dem von mir zu beschreibenden Falle. —

In manchen Fällen führt auch ein leichtes Krepitationsgeräusch beim Bewegen des Zahnes zur Diagnose. —

Sicherzustellen ist aber die Diagnose immer durch eine Röntgenaufnahme, eventuell muß sie von verschiedenen Seiten gemacht werden. Sie allein ergibt Klarheit über Sitz, Verlauf und Zahl der Frakturlinien. —

Allerdings gibt es Fälle, wo die Röntgenaufnahme uns im Stiche läßt, nämlich dann, „wenn die Bruchlinie nicht quer verläuft, sondern mesial-distal in schräger Richtung gegen die faciale oder orale Wurzelseite hin, weil wir hier zu viel Deckung im Bilde haben." (Euler). Immerhin weist uns die Druckempfindlichkeit auf die richtige Diagnose. — Das Röntgenbild zeigt uns im Negativ eine durch die Wurzel verlaufende Transparenz, also eine Schwärzung. —

b) Die Luxation:

Die leichteren Grade der Luxation kommen im allgemeinen nicht in unsere Behandlung, sie heilen ohne Folgen aus. Auch die spontanen

Luxationen heilen in der Regel ohne unser Zutun aus. Erst wenn ein stärkerer Grad vorliegt, begibt sich der Patient in Behandlung. Er weist uns dann in den meisten Fällen selbst darauf hin, „weil ihm plötzlich beim Kieferschluß ein Zahn im Wege ist, der sich vorher glatt in die Biß- und Mahlbewegungen eingefügt hatte." (Euler).

Prüft man diese Angaben nach, so ergibt sich eine Lockerung, d. h. eine abnorme Beweglichkeit des Zahnes, eventuell auch eine Dislokation. Das Bewegen des Zahnes ist mit Schmerzen verbunden. Meist sind auch Quetschungen und Blutungen an Zahnfleisch und Lippen sichtbar, die ebenfalls vom Trauma herrühren. —

Alles dies läßt uns an eine Luxation denken. Differentialdiagnostisch kommt immer eine hohe Fraktur in Frage, denn auch diese hat das Symptom der abnormen Beweglichkeit, eventuell der Dislokation. Die Entscheidung vermag nur das Röntgenbild zu erbringen. —

Eine Fehldiagnose würde keinen Schaden nach sich ziehen, da unsere therapeutischen Maßnahmen in beiden Fällen die gleichen sind, nämlich Fixation der Zähne. —

Eine vollkommene Luxation bietet ja überhaupt keine Schwierigkeiten in der Diagnose, das leere Zahnfach spricht für sich. — Interessant sind nur die mehr oder weniger eigenartigen Umstände, unter denen man in den Besitz des Zahnes gelangt. —

Williger berichtet von einem Schüler, der den luxierten Zahn in ein Zeitungsblatt eingewickelt, bei sich trug. —

Einen weiteren Fall berichtet er, bei dem Vater und Sohn Stunden nach dem Verlust eines Schneidezahnes durch Sturz auf der Eisbahn ausgingen, um den Ausreißer zu suchen. Sie fanden ihn nach langem Suchen fest im Eise eingefroren. —

Neumann berichtet einen Fall, bei dem ein Junge seinen Eltern den durch Sturz ausgeschlagenen Zahn im Taschentuch eingewickelt mitbrachte. —

Dem darf ich einen weiteren eigenartigen Fall hinzufügen: Ein Student schlug im Bad beim Sprung von einem Sprungbrett mit dem Gesicht auf das Brett auf. Als er blutüberströmt aus dem Wasser stieg, bemerkte er zu seinem Schrecken, daß, außer erheblichen Verletzungen des Gesichtes, der 1. linke obere Schneidezahn fehlte. Der Unfall ereignete sich an einem Samstag. Am darauffolgenden Montag erschien er in der Poliklinik unseres Institutes mit der lakonischen Feststellung: Herr Professor, mir fehlt ein Zahn! Die Komik der Situation löste allgemeine Heiterkeit aus. Sofort wurde ein Student in des Bad geschickt, um nach dem Zahn zu fahnden. Da das Bad inzwischen abgelassen

worden war, wurden die Kleider der beschäftigten Arbeiter durchsucht. In der Tasche einer Joppe fand sich der gesuchte Zahn. —

Ganz so günstige Verhältnisse, wie sie ein Dozent der Chirurgie uns einmal erzählte, fand ich in unserer Literatur nicht beschrieben; nach diesem Bericht brachte ein Student der Medizin seine bei einem Unfall abgeschnittene Nasenspitze in einem Fläschchen mit physiologischer Kochsalzlösung in die Klinik. —

VI.

Wenn auch bei Fraktur und Luxation die Therapie in den meisten Fällen dieselbe sein muß, nämlich Reposition und Retention des betreffenden Zahnes, so möchte ich doch aus Gründen der besseren Übersicht eine getrennte Besprechung vornehmen. —

a) Die Fraktur:

Von geringerem Interesse sind die einfachen Frakturen der Gruppe I, also Absprengung von Schmelz- und Dentinstückchen. In solchen Fällen genügt oft eine Glättung der Bruchränder bzw. ein Ersatz des abgebrochenen Stückes durch Porzellan- oder Gußfüllung. Bei Jugendlichen muß die Präparation für eine derartige Einlagefüllung sehr vorsichtig vorgenommen werden, damit nicht die Pulpa infolge einer Verletzung zugrunde geht. Denn dadurch würde das weitere Wurzelwachstum unmöglich gemacht. Die Anfertigung der endgültigen Füllung wird deshalb besser auf die Zeit verschoben, nach der das Wurzelwachstum beendigt ist. —

Diese Frakturen erfordern also lediglich eine einfache konservierende Therapie, die im Belieben des Einzelnen steht. —

Von den komplizierten Frakturen bieten die der Gruppe I die geringsten Heilungsaussichten in Bezug auf Erhaltung der Pulpa. Denn auf die Freilegung der Pulpa folgt regelmäßig die Infektion und damit der Verlust des Organes. Wir werden deshalb beim Erwachsenen unter Lokalanästhesie, die wir sowieso vorgenommen haben, um dem Patienten die Schmerzen zu nehmen, sofort zur Exstirpation der Pulpa schreiten bzw. zur Applikation von Arsen, „denn ein sicheres Mittel, um eine freigelegte Pulpa zur Ausheilung zu bringen, haben wir leider immer noch nicht, wenn auch nach den Erfahrungen bei den neuesten Pulpaamputationsmethoden die Aussichten für die Zukunft sich wesentlich gebessert haben.“ (Euler).

Beim Jugendlichen dagegen müssen wir die Lebenderhaltung der Wurzelpulpa anstreben, um die Fertigbildung der Wurzel zu erreichen.

„Es kommen da entweder Überkappung eines freigelegten Pulpahorns in Betracht oder eventuell Exstirpation des Kronenteils der Pulpa mit nachfolgendem, möglichst reizlosem Verschlusse des zurückgelassenen Wurzelteiles. Zur Pulpaextraktion soll bei jugendlichen Individuen nur dann gegriffen werden, wenn pulpistische Reizerscheinungen durch keine Palliativmittel behoben werden können oder Reizungen periodontitischer Natur auf eine Nekrose der Wurzelpulpa schließen lassen." (Gottlieb).

Die Möglichkeiten, wie nach der Wurzelbehandlung die Krone zu ersetzen ist, sind zahlreich, von der Einlagefüllung über Stiftzahn und Davis-Krone bis zur Jaketkrone. Im Seitenzahngebiet wird die Metallkrone in ihr Recht treten. —

Frakturen der Gruppe II, also solche, die Krone und Wurzel zugleich betreffen, sind — wie ich schon erwähnt habe — an vitalen Zähnen äußerst selten. Kommen sie doch vor, so hängt auch hier die Prognose von der Infektion ab. Nach Gottlieb soll es möglich sein, daß die zwei Teile eines längsgespaltenen Zahnes wieder verwachsen, wenn die beiden Teile durch ein Vollband in ihrer normalen Lage zueinander fixiert werden. Aber auch wenn wegen anhaltender Schmerzen die Pulpa extrahiert werden muß, bestehe noch die Möglichkeit einer Heilung durch Zementneubildung. Andere Autoren bezweifeln, daß bei solchen Fällen ein Dauererfolg möglich ist. Auch Gottlieb hebt hervor, „daß diese Frakturform die ungünstigste ist und wir uns von vornherein nicht zu großen Hoffnungen hingeben dürfen." —

Die meisten Fälle dieser kombinierten Kronen-Wurzelfrakturen betreffen tote Zähne. Und zwar sind besonders obere Prämolaren betroffen, die in eine labiale und eine palatinale Hälfte gespalten werden. Da man diese Tatsache kennt, sollte man ihr Rechnung tragen und prophylaktisch schon bei der Füllung die Höcker abtragen und in die Füllung einbeziehen. —

Meistens aber ist vom Zahn nur ein Stück abgesprengt, das mehr oder weniger weit unter den Epithelansatz reicht. In diesem Falle wird am besten das kleinere Bruchstück entfernt, eine gegossene Aufbaufüllung hergestellt und der Zahn dann überkront. —

Schwieriger ist die Behandlung dann, wenn der untere Bruchrand bereits unterhalb des Randes des Alveolarknochens liegt. Dann handelt es sich zuerst darum, festzustellen, wie groß der in der Alveole sitzende Zahnteil ist und ob sich eine Erhaltung noch lohnt. Diese Feststellung

geschieht durch genaue Inspektion und Röntgenaufnahmen, eventuell mit Guttaperchastiftsondierung (Weski). Lohnt sich eine Erhaltung, so muß unter Anästhesie Zahnfleisch und Alveolarrand bis zum tiefsten Punkt der Frakturlinie abgetragen werden. Nach der Heilung ist die Kontur des Zahnes durch Überkronung wiederherstellbar. —

Weitaus die größte Heilungsaussicht bieten die Frakturen der Gruppe III, also solche, die vollkommen innerhalb des Epithelansatzes liegen.

Mit ihnen beschäftigt sich auch die vorliegende Literatur am meisten.

Die besten Heilungsaussichten bieten diese Frakturen einmal deshalb, weil sie aseptisch verlaufen und weil zum anderen eine gute Fixierung der Fragmente zu erreichen ist, da schon die Alveole eine natürliche Stütze gewährt, besonders dann, wenn die Frakturlinie innerhalb des Alveolarknochens liegt. —

Als Therapie für diese frakturierten Zähne ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Extraktion.
2. Entfernung des apikalen Wurzelteiles (und Schienung).
3. „Extradentale" Schienung.
4. „Intradentale" Schienung.
5. Extraktion der Fragmente, Vereinigung außerhalb des Mundes und Wiedereinpflanzung. —

ad 1. Zur Extraktion schreiten wir nur, „wenn Splitterbrüche vorliegen oder Infektionserreger in den Bruchspalt gelangen oder wenn auch der Alveolarfortsatz stark zertrümmert ist, denn die Zahnfragmente wie auch ein Teil der Knochenstücke werden nekrotisch und als Fremdkörper ausgestoßen." (Euler). Allerdings nimmt hier Gottlieb eine andere Stellung ein. —

ad 2. Ist das apicale Bruchstück nur klein, besitzt also das größere Bruchstück genügend Haltemöglichkeit, so kann dieses Bruchstück auf operativem Wege entfernt werden. Dieser Eingriff sollte nur vorgenommen werden, wenn anhaltende Beschwerden uns dazu zwingen. Als weitere Indikation kann ich den an meinem noch zu beschreibenden Falle beobachteten Vorgang hinzustellen, wenn nämlich zwischenwucherndes Granulationsgewebe den Zahn zur „Verlängerung" bringt, anstatt eine Vereinigung anzubahnen. Im übrigen besteht die Möglichkeit, daß das apicale Bruchstück reaktionslos einheilt, selbst wenn eine Vereinigung

mit dem anderen Fragment nicht zustande kommt. Denn aus dem Belassen dieses Bruchstückes ergibt sich keine Gefahr für den Gesamtorganismus, der Eingriff aber stellt doch immerhin für den Patienten eine psychische Belastung dar. —

Der Eingriff selbst lehnt sich an die Methode der Wurzelspitzenresektion nach Partsch an, besteht also in einer Aufklappung der Schleimhaut, Eröffnung des Kieferknochens, Entfernung des apicalen Fragmentes und anschließender Naht. —

Dazu kommen muß nun noch die Schienung, und damit eine absolute Ruhigstellung des Zahnes. —

ad 3. Unter „extradentaler" Schienung verstehe ich eine solche, die ausserhalb des Zahnes angreift. —

Die beliebtesten Methoden sind die Drahtligatur und die Kappenschiene. —

Unter den Drahtligaturen ist besonders der Loos'sche Drahtverband geeignet.

Da es aber auf eine ganz exakte Ruhigstellung ankommt, sollten Drahtligaturen nur zur provisorischen Befestigung bzw. für die Abdrucknahme zur Kappenschiene angewendet werden. —

Diese Schiene ist in kurzer Zeit herzustellen, ist billig und ist leicht wieder abzunehmen, wenn sie nur dünn genug gemacht wird. Als Material verwandten wir Randolf, neuerdings Silber. Die Schiene wird aufzementiert und bleibt mehrere Wochen an Ort und Stelle.

Diese extradentale Schienung wird angewendet in allen Fällen, in denen die Aussicht besteht, die Pulpa zu erhalten. Deshalb muß sofort nach der Fraktur die Vitalität der Pulpa geprüft werden mittels des elektrischen Stromes. Nach der ganz exakten Reposition wird provisorisch geschient (Drahtligatur), dann Abdruck genommen und nach Fertigstellung die Schiene aufgesetzt. Nun ist durch Röntgenaufnahme — eventuell von verschiedenen Seiten — die genaue Kongruenz der Bruchflächen festzustellen; sonst kann es sich ereignen, daß die Pulpa nachträglich noch abgequetscht wird, besonders dann, wenn eine Komprimierung der Pulpa durch neugebildetes Kallusgewebe noch hinzutritt. Einen solchen Fall berichtet Hyrtl. (Aus Gottlieb).

Liegen die Bruchflächen exakt aufeinander, so kann die Schiene endgültig aufzementiert werden. —

Während der Behandlung ist fortlaufend die Vitalität der Pulpa zu prüfen. — Ist von Anfang an die Pulpa abgerissen oder

ist sie nachträglich abgestorben, so muß sie entfernt werden. Sie ist dann durch eine Wurzelfüllung zu ersetzen.

ad 4. Die „intradentale", d. h. im Zahn liegende Schienung kann nun in Fällen, in denen die Pulpa verloren ist, angewandt werden, wenn die Bruchlinie nicht zu weit gegen den apex zu, d. h. mindestens noch ein Wurzeldrittel von ihm entfernt liegt. Die Schienung wird also mit der Wurzelfüllung verbunden.

Auf diese Art und Weise behandelte K. Witzel einen frakturierten Zahn. Er bohrte die festsitzende Wurzelspitze soweit aus, daß eine 1 mm starke Goldschraube sich ein Gewinde in das Bohrloch schneiden konnte. „Die Goldschraube war mit einer passenden Mutter versehen, die einen Druck auf den trichterförmigen Boden der Krone beim Einschrauben ausübte und so eine feste Schiene für die beiden frakturierten Teile bildete." —

Die gleiche Therapie schlugen noch andere Autoren ein. Ritter präprierte bei einem Studenten, dem $\frac{|\ 23}{}$ bei einer Schlägermensur im marginalen Wurzeldrittel frakturiert waren, die beiden Kanäle der betroffenen Zähne zur Aufnahme eines Goldstiftes von 1,2 bzw. 1,5 mm Durchmesser. Die Stifte wurden einzementiert. Der Erfolg war einwandfrei. —

Auch Grond beschreibt einen Fall, in dem es ihm gelang, bei einer jugendlichen Patientin einen frakturierten $\frac{1\ |}{}$ mit Hilfe eines 1,5 mm starken Platingolddrahtes zu schienen. Nach dem Einsetzen des Drahtes mit Jodoformzement wurde der Draht anpoliert und gab dann das Bild einer Gußfüllung im foramen coecum. —

ad 5. Diese Methode, beide Fragmente zu extrahieren, sie außerhalb des Mundes zu vereinigen und den so „geschienten" Zahn zu replantieren, wurde bisher selten ausgeführt.

Angewandt kann diese Methode dann werden, wenn wegen Paradentitis apicalis das apicale Bruchstück entfernt werden muß, aus irgendwelchen Gründen aber eine operative Entfernung des Störung verursachenden apicalen Fragmentes nicht durchgeführt werden kann. —

Einen solchen Fall beschreibt Reinmöller (aus Steil): „Die bei der Mensur abgeschlagene und aufgehobene Krone des linken unteren Eckzahnes wurde drei Monate nach der Verletzung mit der wegen schwerer Periodontitis entfernten Wurzel durch einen Stift vereinigt und der so wieder hergestellte Zahn replantiert."

Croncher behandelte auf dieselbe Art und Weise einen Fall.

b) Die Luxation:

1. Luxatio incompleta.

Haben wir eine luxatio incompleta vor uns, so ist die Therapie eine sehr einfache. Betrifft sie Seitenzähne, besonders Molaren, so ist oft keine Therapie nötig. Die gespreizten Wurzeln geben dem betroffenen Zahn genügend Halt. Bei Frontzähnen genügt meist eine Drahtligatur. In schwereren Fällen bedienen wir uns auch hier der Kappenschiene, vor allem, um den betreffenden Zahn vor dem Kauakt zu schützen. —

Eine gute Mundpflege dürfte von Vorteil sein, um eine Infektion möglichst zu verhüten. Von größter Wichtigkeit ist auch hier das Schicksal der Pulpa. Sie kann entweder beim Trauma selbst am apex abgequetscht werden oder es wird durch einen Bluterguß in die Alveole bzw. Blutung in der Pulpa selbst der Kreislauf abgesperrt. In all diesen Fällen entsteht Nekrose der Pulpa, die später in Gangrän übergeht. Dadurch kann der Heilverlauf erheblich gestört werden. So ist auch hier eine Vitalitätsprüfung notwendig. Immerhin darf man mit der Trepanation nicht voreilig sein, auch wenn man nicht sofort eine Reaktion der Pulpa auf den elektrischen Strom erhält. Die Sensibilität kann nur sehr stark herabgesetzt sein und kann sich langsam wieder einstellen. — Ist die Pulpa wirklich abgestorben, so muß sie entfernt und durch eine Wurzelfüllung ersetzt werden. Gottlieb schreibt dazu: „Als Indikation zur Einleitung der Wurzelbehandlung sollen nur anhaltende periostitische Beschwerden nach Ablauf der akuten Erscheinungen gelten. Die große Vorsicht bei der Trepanation traumatisch geschädigter Zähne ist deshalb dringend geboten, da man mit der Umwandlung der Pulpa in periostales Bindegewebe rechnen muß, dessen Freilegung nach Möglichkeit vermieden werden soll.“ —

Schenk gibt einen provisorischen Amalgamverband an, der rasch und schmerzlos angelegt werden kann. Er stellt nach Ringmaß einen Neusilberring her, der den luxierten und den gesunden Nachbarzahn jeder Seite umfaßt. Er wird dem Papillenverlauf entsprechend ausgeschnitten und dann gleichmäßig mit schnellhärtendem Amalgam ausgefüllt. Alle einbegriffenen Zähne sind also von Amalgam umgeben. Nach dem Erhärten wird der Neusilberring aufgeschnitten und der Amalgamblock vorsichtig auf die geringst zulässige Größe reduziert. Besonders ist darauf zu achten, daß die Interdentalräume freigelegt und sauber gehalten werden. Nach 8 bis 14 Tagen, wenn die Weichteilverletzungen abgeheilt sind, wird der Verband entfernt und durch

einen endgültigen ersetzt. Die Methode erscheint mir aber etwas zu umständlich. —

2. Luxatio completa:

Ist der Zahn in den Kiefer hineingetrieben worden, so bestehen zwei therapeutische Möglichkeiten. Entweder versucht man mit Hilfe einer orthodontischen Apparatur den Zahn mittels eines einzementierten Häkchens an seine alte Stelle zu bewegen, oder man faßt ihn mit der Zange und bringt ihn auf diese Art an seinen Platz. Hier ist er dann nach irgend einer Methode zu fixieren. Einen solchen Fall beschreibt Williger (aus Steil): Er versuchte es zuerst auf orthodontischem Wege, einen eingekeilten oberen Eckzahn in seine Alveole zu holen; als diese Behandlung keine Fortschritte machte, zog er den Zahn mit der Zange in sein Zahnbett. Dort wurde er vollkommen funktionsfähig. —

Ist der Zahn aus seiner Alveole vollkommen gelöst, so kommt als Therapie nur die Replantation in Frage, d. h. die Wiedereinpflanzung des Zahnes in seine Alveole. An dieser Stelle möchte ich nur die Technik der Replantation, wie sie vielfach geübt wird, kurz auseinandersetzen, ohne auf die verschiedenen Modifikationen einzugehen. —

Wir müssen eine möglichste Lebenderhaltung des Periodontiums zu erreichen suchen. Das ist unter Umständen dann möglich, wenn die Behandlung kurz nach dem Unfall einsetzen kann und der Zahn nicht beschmutzt ist. Teile des Periodontiums werden dabei immer absterben, aber unter diesem Gesichtswinkel der Lebenderhaltung des Periodontiums müssen wir vorgehen. —

Ist der Zahn noch durch eine Schleimhautbrücke mit dem Kiefer in Zusammenhang, so wird er in die Alveole zurückgedrückt und befestigt, nachdem die Alveole vorsichtig mit physiologischer Kochsalzlösung (37 °) ausgespritzt und von Blutgerinnseln gereinigt wurde. Die Alveole, die wegen der sofortigen Blutfüllung als steril anzusehen ist, darf mit dem Speichel nun nicht mehr in Berührung kommen. Der Zahn selbst kann nur durch Abspritzen und Abtupfen gereinigt werden. Nach 2 bis 3 Wochen, wenn der Zahn genügend fest geworden ist, wird er trepaniert und wurzelgefüllt. — Die Pulpa wird in allen Fällen von luxatio completa nekrotisch. „Eine Vereinigung der Pulpa mit ihrem Mutterboden scheitert an ihrem außerordentlichen Gefäßreichtum. Dieser würde einer ausgiebigen Ernährung bedürfen, die infolge der geringen Kontaktfläche am foramen apicale nicht geboten werden kann.“ (Scheff). — Steht der Zahn in keinem Zusammenhang

mehr mit seiner Alveole, liegt der Unfall aber erst ganz kurze Zeit zurück, so kann das Periodontium noch zum Teil als lebend bezeichnet werden. In diesem Falle wird der Zahn sofort in physiologische Kochsalzlösung gelegt. Nun wird die Alveole versorgt. Sie wird mit physiologischer Kochsalzlösung oder einem reizlosen Desinfiziens (z. B. Rivanol) ausgespritzt, von allen Blutgerinnseln gereinigt und locker mit einfacher Gaze tamponiert. Nach Euler kann der Tampon vorher in Chlorphenolkampferlösung getaucht werden, da diese Lösung das Gewebe zu stärkerer Granulation anregen soll. —

Nun wird der Zahn behandelt. Er wird in der Kochsalzlösung trepaniert, die Pulpa wird entfernt, der Kanal erweitert, bei gekrümmten Wurzeln eventuell auch vom apex her, die Kanäle werden durchgespritzt und nun wird der Zahn aus dem Bad genommen. Dabei umwickelt man die Wurzel mit einem feuchten Tampon, dessen Ende sich in der warmen Lösung befindet. (Ehricke). Die Kanäle werden nun getrocknet und gefüllt und zwar am besten nach Schröder mit feinen Elfenbeinstiftchen, da sie gut resorbierbar sind. Werden sie in Glyzerin aufbewahrt, so gewinnen sie eine große Geschmeidigkeit, der zufolge sie sich den Kanalwänden gut anlegen. Als Bindemittel verwendet man am besten die von Schröder angegebene „Knochenplombe"; (dreibasisches Kalziumphosphat). Zum Schlusse kann man die Wurzelspitze noch mit Kupferamalgam abfüllen. (Neumann, Sebba, Ludwig). Dazu muß sie etwas gekürzt werden; es ist aber darauf zu achten, daß Form und Volumen der Wurzel möglichst erhalten werden. „Je inniger der Kontakt, je exakter die Kongruenz der mit Weichteilen versehenen Flächen der Wurzel und der Alveole, umso schneller erfolgt die Fixation des Zahnes in der Alveole und umso spärlicher ist die Granulationsbildung und die Resorption." (Schröder).

Von manchen Autoren wird der Amalgamverschluß als schädigend bzw. entbehrlich abgelehnt (Schröder, Loos, Römer), weil er nach einer eventuell erfolgenden Resorption der Wurzel als Fremdkörper im Knochen liegen bleiben kann.

Ist nun die endgültige Füllung vollends gelegt, so wird der Zahn noch auf einige Minuten in das warme Bad zurückgelegt (Loos).

Inzwischen wird der Tampon entfernt, die Alveole nochmals ausgespritzt und der Zahn nun eingesetzt.

War der Zahn aber längere Zeit außerhalb der Alveole, sogar mit der Erde in Berührung gekommen, so ist das Periodontium nicht mehr lebend zu erhalten oder die Infektion zu verhindern, „da das Wurzelhautgewebe, einmal gründlich beschmutzt, doch nicht zu sterilisieren ist." (Euler).

In diesem Falle wird das Periodontium abgeschabt. (Sebba und andere Autoren wenden diese Methode in allen Fällen an). Aber durch die Tierversuche von Scheff und Römer wissen wir heute, daß bei Erhaltung der Lebensfähigkeit des Periodontiums eine Einheilung per primam intentionem erfolgt, während bei Fehlen der Wurzelhaut regressive Prozesse ausgelöst werden. In solchen Fällen ist nur eine Einheilung per secundam intentionem mit knöcherner Verwachsung des Zahnes mit seiner Alveole möglich. —

Nun erfolgt die Befestigung:

Von den vielen Befestigungsarten, die zur Schienung angewendet wurden, haben sich bis heute eigentlich nur die Drahtligatur und die Metallschiene einbürgern können. Schröder und Neumann benützen eine Zelluloidschiene. Die meisten Autoren, besonders Ehricke, geben der Metallschiene den Vorzug. Ehricke verwendet ausschließlich den Drahtschienenverband und zwar die „Schraubenschiene" und die „Kappenschiene", wie er sie benennt. Bei der letzteren ruht der replantierte Zahn nur in einer Halbkappe, die an einem durch Bänder befestigten Bügel angebracht ist. Sie ist also mit der von uns benützten „Kappenschiene", die auch Fliege angewandt hat, nicht identisch.

Loos bedient sich der „Bolzung mit dem Elfenbeinstift", die natürlich nur bei pulpatoten Zähnen anwendbar ist. Er gibt diese Methode deshalb an, weil er glaubt, daß sich im Beruf stehende Menschen kaum zum Tragen eines äußerlich sichtbaren Fixationsapparates verstehen werden.

Da diese Methode etwas Bestechendes hat, sei sie näher ausgeführt. Loos beschreibt seine Methode folgendermaßen: „Nachdem der Zahn entsprechend behandelt und der Kanal gefüllt ist, führen wir ihn in die Alveole ein und dringen nun bei Front- und Eckzähnen mit einem der Dicke des Elfenbeinstiftes entsprechenden Beutelrockbohrer in halber Höhe der Wurzel durch die Schleimhaut direkt von fazial nach palatinal bzw. lingual. Die palatinale bzw. linguale Schleimhaut soll dabei nicht durchstoßen werden, weshalb man den Zeigefinger der linken Hand zur Kontrolle auf die entsprechende Stelle der Schleimhaut auflegt und rechtzeitig den Beutelrock zurückzieht. Hierauf wird der Zahn wieder aus der Alveole entfernt, die Alveole mit physiologischer Kochsalzlösung ausgespritzt, der Bohrstaub vom Zahn abgespült und der Zahn endgültig replantiert. Der ungefähr 2—3 mm dicke, nach der Spitze zu sich verjüngende Elfenbeinstift wird in das Bohrloch eingeführt und dabei gleichfalls die linguale bzw. palatinale Schleimhaut kontrolliert, eventuell vom Elfenbeinstift die Spitze abgenommen. Nun treibt man am besten mit einem Hammerschlag den Stift ein, trägt

das vorstehende Ende bis zum Niveau des Alveolarknochens mit einer Zwickzange oder einem Fissurenbohrer ab, und bestreicht diese Stelle mit Jodtinktur." „Die Elfenbeinstiftbolzung hat vor allen anderen Fixationsarten den Vorteil, daß jede weitere Kontrolle wegfällt und die Umgebung des replantierten Zahnes bequem reingehalten werden kann. Die Metallschiene wird den Erfolg gefährden, weil wegen der Unmöglichkeit einer exakten Reinigung entzündliche Reizungen der Gingiva nicht selten sind." —

Eine Festigung des Zahnes ist schon nach 8 bis 10 Tagen zu bemerken. Die Schiene wird im allgemeinen 4 bis 6 Wochen belassen, dies richtet sich ganz nach der Konstitution des Patienten und seinem Verständnis unseren Maßnahmen gegenüber. — Von manchen Autoren wird es für gut befunden, den betroffenen Zahn außer Artikulation zu setzen durch Anfertigung von Aufbißkappen. Um aber die für den Patienten daraus entstehenden Nachteile beim Kauen zu vermeiden, pflegen wir die Kappenschiene anzuwenden, die demnach zwei Aufgaben zu erfüllen hat, nämlich 1. die Fixierung des Zahnes und 2. den Ausgleich des Kaudruckes. Die kosmetische Seite spielt insofern keine solch entscheidende Rolle, als die Unfälle doch meist junge Menschen betreffen, ganz besonders die Luxationen. Die Fraktur betrifft meist ältere Menschen, da bei ihnen der Alveolarknochen schon zu kompakt ist, um eine Dehnung der Alveole bis zur Luxation zu erlauben; bei ihnen sind wir dann allerdings oft gezwungen, Maßnahmen der Sicherheit im Interesse der Kosmetik zu vernachlässigen.

Reizungen der Gingiva haben wir bei unserer Schienungsmethode nie gesehen, da die Schiene ja nur bis zum größten horizontalen Umfang der Zähne reicht. —

Zu der Therapie von Fraktur und Luxation können wir also sagen, daß uns viele Methoden zur Verfügung stehen, um die betroffenen Zähne dem Patienten zu erhalten. — Die vielen Modifikationen sollten nicht aufgezeigt werden, es lag mir nur daran, die wesentlichen Grundprinzipien zu schildern, nach denen vorgegangen werden soll. —

VII.

Wenn auch die Heilungsvorgänge bei Fraktur und Luxation prinzipiell nicht voneinander getrennt werden können, so möchte ich sie doch der Übersicht halber und weil einige Unterschiede doch vorhanden sind, getrennt besprechen.

a) Heilungsvorgang bei Fraktur.

Hier lautet die erste Frage: Kann eine komplizierte Fraktur der klinischen Krone ausheilen?

Diese Frage ist wohl nicht von praktischer, immerhin aber von theoretischer Bedeutung. Älteren Veröffentlichungen zufolge ist es sehr wohl möglich, daß ein Kronendefekt mit freigelegter Pulpa durch Dentinneubildung ausheilt. Derartige Befunde sind an Tierzähnen erhoben worden, aber auch beim Menschen, z. B. von Baume, Dieck, Fricke, Sauer, J. Tomes, Ch. Tomes und Wedl. Histologische Untersuchungen liegen vor von Baume, Dieck, Ch. Tomes und Wedl. Dieck und Tomes beschreiben das von der Pulpa gebildete Gewebe als Dentin, das stellenweise unregelmäßig gebaut ist. Nach dem Befund Wedls an einem Antilopenzahn vermag die Pulpa auch Knochen mit Havers'schen Kanälen zu bilden; weiter gegen die Pulpa zu bestand das Gewebe aus Vasodentin. Dieser Befund würde also für die Metaplasie Eulers sprechen. —

Auch Sauer beschreibt einen Fall, in dem eine Ausheilung gelang: Die Pulpa war punktförmig eröffnet. Sauer setzte eine an dem Nebenzahn befestigte, nicht hermetisch schließende Goldkrone darüber. Nach zehn Tagen fand sich um die Öffnung herum eine weiße Kreislinie, die sich nach weiteren vierzehn Tagen unter Hinterlassung einer kleinen Vertiefung schloß. Der Zahn war ein Jahr später noch intakt. — Die Pulpa lebte (cit. bei v. Wunschheim). — Ebenso hat „Eichler bei einem Studenten den auf der Mensur durchgeschlagenen unteren linken Eckzahn unter einer aufgesetzten Krone zur Verheilung gebracht" (cit. bei Williger). Zwei weitere Fälle berichtet Williger selbst. —

Diese Ausheilung aber gehört zu den größten Seltenheiten, da es kaum möglich ist, in der Mundhöhle eine Infektion zu verhindern. In den allermeisten Fällen wird die Pulpa gangränös zerfallen. In manchen Fällen kommt es zur Ausbildung eines Pulpapolypen und zwar dann, wenn die Abwehrfähigkeit der Pulpa eine sehr hohe ist. — Durch unsere heutigen biologischen Wurzelbehandlungsmethoden sind wir aber in die Lage versetzt, die Pulpa lebend zu erhalten durch Überkappung. Dies erweist sich als besonders notwendig bei jugendlichen Zähnen mit unfertiger Wurzel. Ob nicht später dann wegen der zu ergreifenden Maßnahmen zwecks Ersatzes der Krone die Pulpa beseitigt werden muß, ist eine andere Frage. Dies hängt natürlich weitgehend von der Lage der Frakturlinie ab. —

Bei den komplizierten Kronen-Wurzelfrakturen ist die Lage eine ähnliche, nur muß hier schließlich in allen Fällen die Pulpa entfernt werden, um einen Ersatz zu ermöglichen. — Müssen

beide Bruchstücke belassen werden, so hängt die Prognose ebenfalls von der Infektion ab. Gelingt es, diese zu verhindern, so kann eine Verwachsung eintreten. Einen solchen Fall berichtet Hohl (bei Gottlieb). Geht die Pulpa zugrunde, so kann immer noch eine Vereinigung durch Zementbildung vom Periodontium her erfolgen. — Ebenso kann eine Kronen-Wurzelfraktur, die nicht die Pulpa eröffnet, durch Zementapposition vom Periodontium her ausheilen, wie Esklony berichtet (bei Steil).

Wie schon erwähnt, bietet die Wurzelfraktur die besten Heilungsaussichten. — Und wirklich ist auch in der Literatur eine sehr große Anzahl von Berichten zu finden, die sich mit diesem Stoff beschäftigt. Dazu schreibt allerdings Gottlieb: „Mit Rücksicht darauf, daß in erster Reihe beobachtete Heilerfolge einen Anreiz zur Publikation bieten, läßt sich auch nicht annähernd ein Wahrscheinlichkeitsgrad für die Heilungsfähigkeit solcher Frakturen bestimmen." —

Prognostisch am günstigsten werden die Fälle zu beurteilen sein, die Jugendliche betreffen, denn hier überwiegen die anabiotischen Lebensvorgänge noch und damit ist die Regenerationsfähigkeit noch eine sehr große.

Die Literatur der letzten Jahre weist einige rein klinischen Berichte über Wurzelfrakturen mit lebender Pulpa auf. So berichtet Reimann über die Erhaltung der Pulpa eines linken unteren Eckzahnes, der bei einer Mensur im cervicalen Wurzeldrittel abgeschlagen wurde. Die Sensibilität war herabgesetzt (Prüfung mit elektrischem Strom). Der Zahn wurde mit Draht geschient und aus der Artikulation geschliffen. Nach einem Jahr war die Vitalität normal, der Zahn voll gebrauchsfähig. —

Schön berichtet von einer Fraktur, die trotz der Symptome einer akuten Periodontitis nach exakter Ruhigstellung noch zur Ausheilung kam. —

Demisch berichtet von einem Fall, wobei einen Monat nach dem Unfall die Pulpa auf Strom nicht mehr reagierte. Sie erholte sich dann aber langsam und reagierte schließlich (nach 19 Monaten!) normal, während die Fraktur verheilte. —

Fliege beschreibt einen weiteren Fall, bei dem im Gegensatz zum Fall Demisch die normale Sensibilität nach 26 Tagen wiederkehrte.

In einer späteren Veröffentlichung beschreiben Fliege und Möllenhoff drei weitere Fälle von ausgeheilten Frakturen mit lebender Pulpa.

Über einen weiteren Fall berichtet Greenish. — Über die genaueren histologischen Heilungsvorgänge haben wir erst Kenntnisse seit den Arbeiten von Gottlieb und Euler.

Für die Zukunft der Bruchstücke ist die Stärke der Schädigung maßgebend. Und hier spricht nun Gottlieb von der Plantationsfähigkeit der Bruchstücke. Je nach dem Verhalten des anliegenden Bindegewebes zu dem Plantat spricht er von indifferent, positiv und negativ plantationsfähig. Grenzt das Bindegewebe ohne weiteres an das Plantat, so nennt er letzteres indifferent; tritt eine Resorption ein, so nennt er es negativ plantationsfähig; tritt eine Zement- oder Knochenanlagerung ein, so nennt er es positiv plantationsfähig.

Diese Schädigungen durch das Trauma treten in der Pulpa, an den Bruchflächen und im Periodontium auf.

In der Pulpa sind es Blutungen und zwar besonders stark zwischen den Odontoblasten oder entlang der Odontoblastenreihe (Euler). „Dann setzt die Degeneration der Odontoblasten ein, die bei jugendlichen Pulpen sich nur auf einen kleinen Bezirk zu erstrecken pflegt, bei älteren größere Ausdehnung annimmt, und zwar herrscht die Schrumpfung mit dem Bilde pyknotischer Kerne vor“ (Euler). Inwieweit nun die Pulpa imstande ist, mitzuhelfen an der Ausheilung der Fraktur, das hängt von dem Zustand ab, in dem sie sich vor dem Trauma befand, und von den Schädigungen, die sie durch das Trauma selbst erlitten hat. —

Bei jugendlichen Pulpen kann nun Ersatzdentinbildung eintreten, dieses ist zuerst unregelmäßig, mit der zunehmenden Erneuerung der Odontoblastenschicht aber wird es regelmäßiger. Die Pulpa hat die Tendenz, das Kanallumen nach außen abzuschließen. Diese Ersatzdentinbildung kann nun ihrerseits nachträglich noch die Pulpa strangulieren und die Entfernung des Zahnes veranlassen. — Die Ansicht Eulers, daß auch die Pulpa auf Grund bestimmter Reize durch Metaplasie der Odontoblasten Zementgewebe erzeugen kann, ist nicht allgemein anerkannt.

Ist die Schädigung eine stärkere oder die Pulpa schon älter, so bleibt die Ersatzdentinbildung aus, das retikuläre Bindegewebe wird zu einem derbfaserigen oder es atrophiert. Schließlich kann es durch eindringendes Bindegewebe vom Periodontium her ersetzt werden (Euler).

Nun ist die Frage, inwieweit sind die Bruchflächen (Dentin und Zement) biologisch geschädigt (Euler), bzw. in ihrer Plantationsfähigkeit herabgesetzt (Gottlieb).

Es bestehen 3 Möglichkeiten:

1. Völlige Nekrose,
2. Traumatische Degeneration der Tomes'schen Fasern bzw. Zementzellen in den Randpartien bei erhaltener zentraler Vitalität.
3. Völlige Erhaltung der Vitalität (besser minimalste Störung der Vitalität) (Euler).

Im ersten Falle kann das nekrotische Stück von einer Kalkhülle umschlossen werden, wenn es genügend weit vom Mundschleimhautepithel entfernt liegt.. (Euler).

Im zweiten Falle erfolgt durch die von der Wurzelhaut gelieferten Osteoklasten bzw. das Granulationsgewebe selbst (Dietrich) ein Abbau der Teile, die in ihrer Vitalität geschädigt sind, solange, bis überall positiv plantationsfähiges Material im Sinne Gottliebs erreicht ist; dann erfolgt ein rascher Umschlag von der Resorption zur Apposition (Euler), dieses angebaute Gewebe ist immer Zement (Euler).

Im dritten Falle tritt sofort nach der Organisation die Apposition ein mit dem Ziel, die Bruchstücke zu vereinigen. Wenn hiezu nun noch die Tätigkeit der Pulpa kommt, so haben wir den günstigsten, aber seltenen Fall der Heilung vor uns. —

Daß das Periodontium bei dem Trauma geschädigt wird, ist naheliegend. Es kommt zu Blutungen, zur Zerreißung von Faserbündeln und zu umschriebenen Degenerationen (Euler). Da aber die Wurzelhaut sehr regenerationsfähig ist, so trägt sie die Hauptarbeit bei der Verheilung der geschaffenen Wunde. Sie vermag nicht nur sehr rasch die Zerreißungen im Periodontium selbst zu beseitigen, sondern sie produziert auch die Zellen, die abbauen, was sonst Schaden erlitten hat.

Kronfeld konnte die ersten Anfänge der Heilung einer Rißfraktur (Euler) des Zementes beobachten. Zuerst erfüllt Gewebsflüssigkeit (Lymphe) den Frakturspalt. Dann beginnen die Zellen des periodontalen Bindegewebes (Fibroplasten) in der Umgebung der oberen Öffnung des Spaltes zu wuchern und wachsen in den mit Flüssigkeit erfüllten Hohlraum hinein. Zwischen diesen Zellen trifft man immer wieder Wanderzellen an.

Das Produkt dieser Fibroplasten, nämlich die feinsten Bindegewebsfibrillen, sind in dem ganzen Spalt zwischen den Fibroplasten zu sehen, daher finden wir alle Stadien der Entwicklung, vom fertig entwickelten Bindegewebe im Eingang des Spaltes, das bereit ist, Zement zu bilden, bis zu der reinen Lymphe ohne Zellen im unteren Teil des Spaltes.

Es scheint, daß erst später, nachdem die Fibroplasten ein dichtes Fibrillennetz gebildet haben, Kapillarsprossen in das neugebildete Bindegewebe hineinzuwuchern beginnen (Kronfeld).

Die einwandernden Zellen erweitern den Bruchspalt genügend, bauen das geschädigte Gewebe ab und ersetzen es schließlich im günstigen Falle unter Vereinigung der Bruchflächen. —

Diese Vereinigung muß aber nicht in jedem Falle stattfinden, Liegt plantationsfähiges Gewebe nun überall frei, so kann es sich auch indifferent verhalten, d. h. Bindegewebe lagert sich ohne Reaktion an seine Oberfläche an. — Oder es löst nun einen adäquaten Reiz im umliegenden Bindegewebe aus, der zur Ablagerung von Knochenzement führt (Gottlieb). Ist der Spalt nicht zu groß, der Reiz aber stark genug, so kann eine völlige Konsolidierung eintreten. Bleibt Bindegewebe zwischengelagert, so kommt es zu einer Art „Pseudarthrose". Auch eine funktionelle Beanspruchung kann der Grund des Ausbleibens der Vereinigung der Bruchstücke sein. —

Ist die Pulpa im peripheren Bruchstück aber nekrotisch geworden, so kann sich die Pulpa des apicalen Bruchstücks gegen das koronale durch Ersatzdentinbildung abschließen; das nekrotische Gewebe kann nachträglich in Gangrän übergehen.

Andererseits kann das Pulpagewebe durch periodontales Gewebe ersetzt werden (Euler). In diesem Falle ergibt sich die Tatsache, „daß die von der Odontoblastenschicht entblößte Pulpakanalwand sich biologisch ebenso verhält wie die äußere Oberfläche der Wurzel, nämlich als eine ins Bindegewebe implantierte Elfenbeinfläche, die mit oder ohne vorhergehende Resorption an der Oberfläche in der Weise einheilt, daß sich Knochen an das Plantat anlagert" (Gottlieb).

Diese Möglichkeit des Einwucherns von Bindegewebe in die Pulpa ist aber nur gegeben, wenn bei einem Jugendlichen das foramen apicale noch genügend weit ist oder der Wurzelkanal durch die Fraktur so weitgehend eröffnet wurde, daß hier ein Einwuchern möglich ist (Gottlieb).

Hieraus sind die wechselnden Folgen nach traumatisch durchtrennter Pulpa zu erklären. Denn einmal sehen wir Gangrän mit peri-apicalen Entzündungsprozessen, das andere mal eine glatte Ausheilung der Fraktur. Leider verlassen uns die klinischen Symptome bei der Feststellung, ob Gangrän oder Bindegewebe in der Pulpa vorliegt. (Ja, es kann sogar normales Pulpagewebe vorhanden sein, und doch ist der Befund mittels des elektrischen Stromes negativ; die Pulpa ist dabei in ihrer Sensibilität stark herabgesetzt und erholt sich nur ganz langsam wieder.)

Deshalb darf aus einem negativen Befund mittels des Stromes nie gefolgert werden, daß die Trepanation am Platze sei. Wenn die Odontoblasten mit ihren Fortsätzen fehlen, so erfolgt keine Reaktion, auch wenn die Pulpahöhle mit periodontalem Bindegewebe ausgefüllt ist (Gottlieb)). Auch eine Verfärbung kann nicht maßgebend sein, da man aus einer in die Dentinkanälchen erfolgten Blutung keinen bindenden Schluß auf den Zustand des Kanalinhaltes ziehen kann (Gottlieb). Wir können also nur abwarten, ob periostitische Beschwerden auftreten oder ein Röntgenbild auf einen apicalen Prozeß hinweist. Wir dürfen nicht vergessen, daß wir bei absichtlicher oder unabsichtlicher Eröffnung eines Kanals, der mit zementbildendem Bindegewebe erfüllt ist, in die größte Verlegenheit kommen und daher solchen Vorkommnissen nach Möglichkeit ausweichen müssen (Euler).

Eine Störung des Heilverlaufs kann sich nach Euler daraus ergeben, daß Epithel von der Mundschleimhaut her in den Bruchspalt hereinwächst und damit eine Verbindung der Fragmente verhindert. —

Um noch einmal kurz zusammenzufassen:

Die Hauptarbeit bei der Ausheilung trägt das Periodontium. Es baut negativ plantationsfähiges Material ab, bis es auf positiv plantationsfähiges Material stößt, dann verhält es sich indifferent oder es wechselt seine Funktion und baut Knochenzement an bis zur Konsolidierung. Unterstützt werden kann in günstigen Fällen dieser Heilungsvorgang durch die Pulpa, besonders bei Jugendlichen, indem sie Sekundärdentin bildet und so das lumen gegen den Bruchspalt bzw. den nekrotischen peripheren Pulpenteil abschließt. —

(Welch enorme Regenerationsfähigkeit die Pulpa unter Umständen besitzt, beweist ein von Schier veröffentlichter Fall: Einem 29 Jahre alten Mann wurde ein schmerzender mittlerer Schneidezahn entfernt, den vor 12 Jahren schon ein Trauma getroffen hatte. Der Zahn war damals etwas lose geblieben, hatte aber nie Schmerzen gemacht. Nun wurde er wegen bestehender Schmerzen entfernt. Der Zahn war lebend (elektrische Untersuchung) und zeigte normales Aussehen. Die Krone allein folgte der Zange, die Wurzel blieb im Kiefer. Der Zahn war also beim ersten Unfall frakturiert, war dann ohne Konsolidierung stehengeblieben und funktionierte noch 12 Jahre. „An der Frakturstelle klafft nicht etwa der breite Wurzelkanal, vielmehr macht diese Stelle ganz den Eindruck einer neugebildeten regio apicalis mit einer

feinen Öffnung für den Durchtritt von Nerven und Blutgefäßen. Dies ist durch sekundäres Dentin bewerkstelligt, welches nach außen hin von sekundärem Zement bedeckt ist. Auch die Frakturenden sind mit Zement bedeckt, weshalb sie auch nicht genau aufeinander passen" (Schier).

Die Frakturenden waren makroskopisch mit Granulationsgewebe bedeckt, ebenso die lebende Pulpa. —

Daß trotz Zugrundegehens der Pulpa ein frakturierter Zahn noch lange seinen Dienst versehen kann, beweist ein von Lux veröffentlichter Fall. Er extrahierte einen früher (vor 21 Jahren!) frakturierten Zahn, der infolge eines neuerlichen Unfalls gelockert war. Er fand einen durch Resorption ausgehöhlten, am Zahnhals endigenden Kronenteil und einen kleinen, etwas weiter im Kiefer liegenden Wurzelteil. 21 Jahre lang hatte der frakturierte Zahn noch seinen Dienst versehen, war langsam resorbiert worden und fiel nun einem neuerlichen Unfall zum Opfer. —

Einen weiteren derartigen Fall berichtet Meyer: Die im cervicalen Drittel frakturierten mittleren oberen Schneidezähne eines Patienten standen 25 Jahre später noch im Kiefer. Die Bruchflächen waren nicht vereinigt, die Pulpa war nekrotisch.

b) Heilungsvorgang bei Luxation:

Bei luxatio incompleta handelt es sich um eine stellenweise Zerreisung periodontaler Fasern, eventuell verbunden mit Einrissen in der Alveole. Das Periodontium erfährt — wie oben beschrieben — eine rasche Regeneration, die Einrisse heilen ebenfalls rasch aus. So erfolgt eine sehr rasche und vollständige Ausheilung. Die Lebensdauer eines solchen Zahnes wird deshalb im allgemeinen nicht herabgesetzt. —

Die Fälle von Luxation, bei denen der Zahn nur noch durch eine kleine Schleimhautbrücke mit der Alveole in Verbindung steht, sind zur luxatio completa zu rechnen, ihr Heilverlauf ist also derselbe, wie er bei der Replantation beschrieben werden soll. —

Wie bei der Fraktur, so handelt es sich auch bei der luxatio completa um eine Zerreißung der Pulpa und des Periodontiums, allerdings mit dem Unterschied, daß nicht nur eine stellenweise Schädigung eintritt, sondern eine Zerreisung des Zahnhalteapparates in seinem ganzen Umfange. —

Die Pulpa kann nach unserer heutigen Erkenntnis durch das kleine foramen apicale niemals eine Regeneration erfahren, sie ist im Gegensatz zur Fraktur immer verloren. —

Inwieweit gelingt es nun dem Periodontium, einen Zusammenhang mit dem replantierten Zahn wieder aufzunehmen? Denn davon ist ja doch der Erfolg abhängig. —

Das Periodontium wurde bei dem Trauma ja in zwei Teile zerrissen, einen die Alveolenwand bedeckenden Teil und einen an der Zahnoberfläche verbleibenden Teil.

Dem Periodontium der Alveole gelingt eine Wiederaufnahme des Zusammenhangs am besten dann, wenn es auf ein möglichst lebensfähig erhaltenes Periodontalgewebe des Zahnes stößt.

In einem Großteil der Fälle sind hiefür die Aussichten bei dem von uns betrachteten Verlust der Zähne durch Trauma nicht ungünstig. Denn häufig ist in der Literatur der Fall beschrieben, wo sofort oder kurze Zeit nach dem Verlust des Zahnes dieser vom Patienten selbst oder vom Zahnarzt in die Alveole zurückgebracht wurde (Fälle von Petermann, Lazarus u. a.)

Hier vermag also das die Alveole auskleidende Periodontium den Zusammenhang mit dem noch lebenden Periodontium des Zahnes wiederaufzunehmen, es erfolgt eine Heilung per primam intentionem. (Diese Möglichkeit wird allerdings von Sanders bestritten, aber sie ist heute doch noch allgemein gültig). Im Periodontium ist freilich nun Narbenbildung vorhanden, aber die Ernährung ist gewährleistet und das ist das Wesentliche. Diese gute Vereinigung ist aber nicht längs der ganzen Zahnoberfläche zu erwarten, dazwischen sind immer wieder Resorptionslakunen zu finden, die besagen, daß hier eine Heilung per primam nicht stattgefunden hat. Hier hat das Randgewebe Granulationen gebildet, die Zement und Dentin resorbierten und Lakunen bildeten. Hier ist also nur eine Heilung per secundam zu erwarten. —

„Die Einheilung kann aber auch eintreten, im Anschluß an eine mehr oder weniger ausgebreitete Resorption, wenn durch das gegen die Resorptionslücken vordringende Bindegewebe, das sehr reich an Blutgefäßen und Zellen ist, neue Zement- bzw. Knochensubstanz gebildet wird und eine knöcherne Verwachsung der Zahnwurzel mit dem Kieferknochen eintritt“ (Römer).

(Kommt hierbei die Resorption nicht zum Stehen, so kommt es natürlich früher oder später zum Verlust des Zahnes).

„Eine vollkommene Wiederherstellung des gegenseitigen harmonischen Verhältnisses zwischen Wurzeloberfläche und Alveole tritt jedoch bestenfalls nur stellenweise ein, zu den meisten Partien der Wurzeloberfläche tritt das Bindegewebe nur in ein reines Plantationsverhältnis, ohne die notwendige natürliche Verbindung zwischen Wurzel-

oberfläche und Alveolarknochen wieder herzustellen. So kommt es, daß auch in den gelungensten Implantationsfällen die plantierten Zähne nur selten so lange im Kiefer bleiben, wie ihre Nachbarn" (Gottlieb).

Unter welchen Bedingungen nun erfolgt Einheilung per primam bzw. per secundam? Wie schon gesagt, ist das Wesentliche die Lebenderhaltung des am Zahn verbliebenen Periodontiums und der Zementzellen oder Zementkörperchen, d. h. also ihre positive Plantationsfähigkeit.

Da aber, wo die Säftezirkulation zwischen Alveolarperiost und Zahnwurzeleinhüllung nicht wiederhergestellt wird, wo also die Bindegewebs- oder Zementzellen abgestorben sind oder nach der Replantation absterben, treten Resorptionslücken auf (Römer).

Sind diese aufgetreten, so kann sekundär noch eine feste Vereinigung mit der Alveolarwand erfolgen, wenn die Periostzellen Energie genug haben, neue Knochen- bzw. Zementsubstanz zu bilden, denn auf den ständigen Reiz des Zahnes reagieren die Periostzellen physiologisch mit Knochenneubildung (Römer).

Haben die Periostzellen diese Fähigkeit nicht mehr, so kann sich das Bindegewebe zur Zahnoberfläche indifferent verhalten, es liegt also der Zahnoberfläche ohne weitere Reaktion an. Dieser Zustand wird aber nicht lange anhalten, er wird infolge der Beanspruchung des Zahnes in ein Fortschreiten der Resorption übergehen. —

Damit also möglichst eine Heilung per primam eintritt, müssen einige Momente zusammentreffen. Kurz zusammengefaßt sind es folgende:

1. Möglichste Lebenderhaltung der Zahnumhüllung; das heißt möglichst geringe Schädigung des Zahnes bei der Präparation.
   [Keine Antiseptika (Nemtzoglou, Bertzbach, Faust), keine Bohrhitze (Faust);
   Erhalten auf Körpertemperatur in physiologischer Kochsalzlösung;
   Asepsis;
   Möglichst rasches Zurückbringen in die Alveole].
2. Erhaltung von Form und Volumen des Zahnes; das heißt die Zahnoberfläche muß der Alveolenwand überall möglichst dicht anliegen (Römer, Euler, Thoring u. v. a.).
3. Möglichste Ruhigstellung; das heißt Schutz vor dem Kauakt.
4. Regenerationsfähigkeit des Alveolarperiosts; das heißt gute Konstitution. —

Wird ein Zahn mit vollkommen toter oder entfernter Wurzelumhüllung replantiert, so kann die Einheilung nur per secundam

erfolgen, also durch Anresorption des toten Plantats seitens des Granulationsgewebes und Umbildung dieses Gewebes in Knochengewebe.

Meistens aber wird hier die Resorption weiterschreiten (wenn auch langsam) und der Zahn früher oder später ausfallen, da die Resorptionstendenz über die Appositionstendenz überwiegt. Dies bestätigen auch die Versuche der Transplantation toter menschlicher Zähne durch Mitscherlich. —

Andere Autoren machen die Dauererhaltung nicht abhängig von der Lebenderhaltung des Periodontiums, sondern von statischen und dynamischen Gesichtspunkten, d. h. also von der Belastung des replantierten Zahnes durch den Kauakt.

Sie legen also Hauptwert darauf, den Zahn vor transversalen Kaudrucken zu schützen (Haber; Hauenstein).

Diese Anschauung steht aber keineswegs mit der Anschauung Gottliebs über die Plantationsfähigkeit im Gegensatz, weil ja die Plantationsfähigkeit des Zahnes sich nach der Wiedereinpflanzung immer noch ändern kann. Ich kann mir sehr gut vorstellen, daß durch dauernde mechanische Beanspruchung Zerreißungen und Degenerationen des Periodontalgewebes eintreten können, durch die die Ernährung der Zahnoberfläche gestört, somit die Plantationsfähigkeit in negativem Sinne beeinflußt, andererseits das Alveolarperiost zur Bildung von Granulationsgewebe angeregt wird. Denn schließlich ist im Periodontalraum Narbengewebe, das den dauernden Beanspruchungen durch den Kauakt nicht so gewachsen ist wie normales Gewebe. —

Daß hier die Konstitution des Patienten eine wesentliche Rolle spielt, dürfte einleuchtend sein. Hauenstein lenkt durch zwei eindrucksvolle Krankengeschichten die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt. —

Damit ist es auch erklärlich, daß Resorptions- und Anbauvorgänge im Laufe der Jahre wechseln können, weil ja einmal vielleicht die Beanspruchung des Zahnes wechseln kann, zum andern auch die Konstitution unter verschiedenen Einflüssen schwanken kann. —

Immerhin darf mit einer längeren Erhaltung des Zahnes gerechnet werden, wenn er eine „kritische Periode" von ca. 3 Jahren überdauert hat (Faust).

Zusammenfassend kann ich also sagen:

Die Güte der Einheilung ist abhängig von der Regenerationsfähigkeit des Alveolarperiosts bzw. -endosts einerseits und von der Plantationsfähigkeit des Plantates andererseits. Beide unterliegen den verschiedensten Einflüssen. Daraus erklärt sich der verschiedene Ausfall der Replantation. —

Die Einheilungsvorgänge sind im Einzelnen noch wenig erforscht; diese Erforschung ist auch mit Schwierigkeiten verknüpft, da vom Tierexperiment nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse beim Menschen geschlossen werden kann und andererseits eingeheilte Zähne nicht zur mikroskopischen Untersuchung kommen. —

VIII.

Bei der Erörterung der Erfolgsaussichten werden sich Meinungsverschiedenheiten darüber ergeben, was wir als „Erfolg" zu bezeichnen haben. Dies ergibt sich auch aus der Literatur, in der manche Autoren die Erhaltung eines Zahnes über 3 Jahre bereits als „Erfolg" bezeichnen, während andere von „Erfolg" erst reden wollen bei einer Lebensdauer von 8 bis 10 Jahren. —

Vielleicht ist die Beurteilung, ob Erfolg oder Mißerfolg, objektiv gar nicht ohne weiteres zu fällen, sondern ist nur mehr subjektiv möglich; und hier wieder nicht allein vom Fachmann her, sondern auch vom Patienten her.

Dieser ist fast immer dankbar, wenn ein durch Trauma frakturierter oder luxierter Zahn nicht sofort als verloren zu gelten hat, sondern noch für einige Jahre seinen Dienst tut. —

Dieser Auffassung dürfen wir uns meiner Ansicht nach ruhig anschließen, ohne allerdings dem Fehler zu verfallen, nun nicht weiterzustreben, um die Erfolgsaussichten zu erhöhen. —

Abgesehen davon gelingt es uns in der größten Mehrzahl der Fälle mit der einen oder anderen Methode, eine Lebensdauer von mehr als 5 Jahren zu erreichen. —

Betrachten wir die Aussichten der Fraktur:

(In Frage steht hier nur die Wurzelfraktur, da der Erfolg bei Fraktur der klinischen Krone von dem technischen Geschick des Einzelnen abhängt).

Eine Lebenderhaltung der Pulpa ist nur in seltenen Fällen zu erreichen, es müssen hier besonders günstige Bedingungen vorliegen. Immerhin liegt eine Spontanheilung im Bereich der Möglichkeit und ist durch exakte Ruhigstellung anzustreben. —

Wenn wir alle therapeutischen Möglichkeiten zusammenrechnen und davon absehen, ob eine Vereinigung der Bruchstücke eingetreten ist oder nicht, so kommt dem frakturierten Zahn eine gute Prognose zu.

Die Prognose einer Wurzelfraktur richtet sich also keineswegs nach Art und Lage der Fraktur, ebensowenig nach der Nähe einer Infektionsmöglichkeit, sondern lediglich nach dem Zustand der Gewebe. Jugendliches Alter und Immunität gegen Knochenatrophie und sonstige Erkrankungen des Periodontiums bieten die besten Erfolgsaussichten (Gottlieb).

Eine Statistik auf größerer Basis läßt sich nicht aufstellen, da das vorliegende Material zu gering ist und wohl vorwiegend die Erfolge veröffentlicht werden, selten die Mißerfolge. —

Immerhin ermuntern die beschriebenen Erfolge zu dem Versuch, den Zahn in jedem Falle zu erhalten. Subjektiv im Sinne des Patienten macht sich jeder Versuch bezahlt. —

Die Erfolgsaussichten bei luxatio incompleta sind als sehr gut zu bezeichnen. In einem Großteil der Fälle bleibt die Pulpa erhalten. Geht sie verloren, so ist die Prognose im allgemeinen die eines pulpatoten Zahnes. —

In der Literatur sind so wenige Fälle beschrieben, daß sie zu der Häufigkeit dieses Unfalles in gar keinem Verhältnis stehen.

Diese Tatsache deutet darauf hin, daß der luxierte Zahn fast immer mit oder ohne Behandlung anstandslos ausheilt. —

Die Erfolgsaussichten bei luxatio completa nach Replantation:

Hier können wir einen endgültigen Erfolg nicht erwarten, d. h. jeder replantierte Zahn hat eine kürzere Lebensdauer als ein Normalzahn. —

Wie schon erwähnt, ist die Prognose abhängig von der Regenerationsfähigkeit des Alveolarperiosts und von der Plantationsfähigkeit des replantierten Zahnes. Da hierbei starke Schwankungen vorhanden sind, ist auch der Erfolg schwankend.

Für Zähne mit lebend erhaltenem Periodontium ergibt sich im Durchschnitt eine Lebensdauer von 8 bis 12 Jahren (Loos errechnete 1924 aus dem Material der neueren Arbeiten eine Durchschnittslebensdauer von 10 Jahren; Euler gibt 5 bis 8 Jahre an; Kirsten 6 bis 8 Jahre; Paumgarten 7 bis 10 Jahre). Immerhin werden in der Literatur Fälle mit einer Lebensdauer bis zu 35 Jahren (Taft, Cincinati; nach Faust) beschrieben.

Ist das Periodontium zu Verlust gegangen, so dürfte die Lebensdauer ca. 2 bis 4 Jahre betragen (Kirsten: 2 bis 3 Jahre). —

In allen Fällen ist aber zu bedenken, daß ein Zeitgewinn von 3 bis 10 Jahren für den Patienten wesentlich ist und für ihn einen Erfolg bedeutet. —

Ferner ist bei Jugendlichen die Lebensdauer durchschnittlich höher (wie auch bei der Fraktur). —

Auch hier ist eine Statistik, die lediglich auf Replantation durch Trauma verlorengegangener Zähne beruht, nicht möglich; ich mußte mich auf die Erfolge der allgemeinen Replantation stützen; doch dürfte ein wesentlicher Unterschied nicht bestehen. —

IX.

a) Krankengeschichten:

1. Der 21. Jahre alte Patient S. H. schlug am 23. V. 36 bei einem Sprung ins Wasser mit dem Gesicht auf das Sprungbrett auf. Neben Verletzungen der Lippe und des Zahnfleisches schlug er sich den linken oberen ersten Schneidezahn aus. Am 25. V. 36 kam er zur Untersuchung in die Poliklinik. Hier wurde sofort eine Suche nach dem verlorenen Zahn veranlaßt. Dieser konnte in der Joppentasche eines im Bade beschäftigten Arbeiters gefunden werden. Der Zahn, der nun 3 Tage außerhalb seiner Alveole war, wurde mehrere Stunden in Rivanol 1 : 1000 gelegt, nachdem das Periodontium abgeschabt worden war. Nun wurde der Zahn trepaniert; Wurzelfüllung mit Jodoformzement und apicaler, sowie koronaler Verschluß mit Amalgam schlossen sich an. Nun wurde die mit einem Blutpfropf ausgefüllte Alveole mit Rivanollösung sorgfältig ausgespritzt, der Zahn eingesetzt, mit einer Drahtligatur provisorisch geschient und Abdruck der oberen Frontzähne genommen zwecks Anfertigung einer Kappenschiene $\overline{3\,2\,1}\,|\,\overline{1\,2\,3}$. Diese konnte noch am Abend desselben Tages einzementiert werden.

Die Abbildung 1 (29. V. 36) zeigt uns den Zahn wenige Tage nach der Replantation. Die Abb. 2 zeigt eine Aufnahme der Schiene in situ. Am 11. II. 37 wurde die Schiene entfernt, der Zahn ist vollkommen fest und vollkommen gebrauchsfähig. Abb. 3 (15. VI. 37) zeigt den Zahn 1 Jahr nach der Replantation.

Abb. 1

Abb. 2

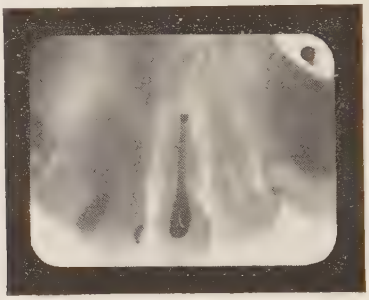

Abb. 3

2. Der 13jährige Patient M. M. erhielt am 11. II. 37 einen Faustschlag auf die oberen Frontzähne. $\frac{1}{}$ | wurde nach palatinal dislociert, seine Kaukante stand ca. 6 mm palatinal der Zahnreihe: die Zahnreihen konnten infolgedessen nicht mehr geschlossen werden. Es sind Schmerzen vorhanden und der Zahn ist abnorm beweglich. Der Tatbestand ließ sofort an eine Fraktur denken. Die Art der Dislokation ließ eine Luxation mit ziemlicher Sicherheit ausschließen. Das Rö-Bild mußte die Diagnose noch sicherstellen, es ergab den Befund der Abb. 1 (11. II. 37). Nach der Reposition in Lokalanästhesie ergab sich der Befund der Abb. 2 (11. II. 37). — Nun wurde mit dem Loos'schen Drahtverband geschient, die Ligatur laufend nachgezogen und durch Rö-Aufnahmen kontrolliert. Es ergaben sich die Befunde der Abbildungen 3 (17. II. 37); Abb. 4 (12. III. 37); Abb. 5 (19. III. 37) und Abb. 6 (8. IV. 37).

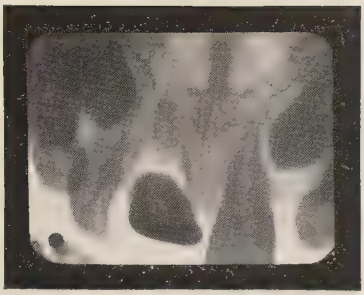

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

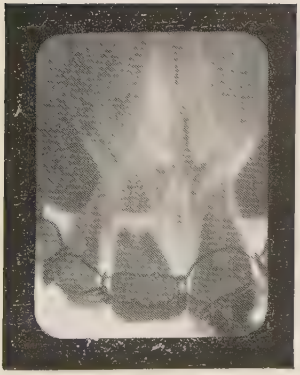

Abb. 4

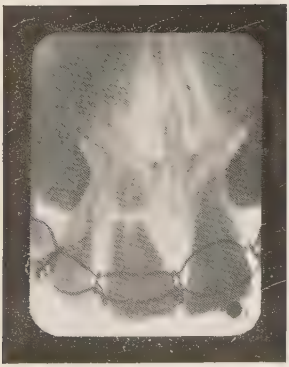

Abb. 5

Abb. 6

Die Kaukante hatte sich ca. 1½ mm über das Niveau der Nachbarzähne herausgeschoben. Deshalb wurde am 9. IV. 37 ein Abdruck zwecks Herstellung einer Kappenschiene 2 1 1 angefertigt, die Schiene am 12. IV. 37 einzementiert (Abb. 7) und am 14. IV. 37 die Wurzelspitze auf chirurgischem Wege entfernt. Der Eingriff erfolgte entsprechend dem der Wurzelspitzenresektion nach Partsch. Dabei ergab sich, daß der Bruchspalt mit Granulationsgewebe ausausgefüllt war: Resorption war makroskopisch nicht festzustellen, der Pulpenkanal war mit lebendem Gewebe ausgefüllt. Der Kanal wurde gleichzeitig mit Jodoformzement gefüllt und die Wurzel mit Amalgam verschlossen. Die Heilung erfolgte glatt. Abb. 8 zeigt den Zahn einige Zeit nach Entfernung der Wurzelspitze. (25. VI. 37).

Abb. 7

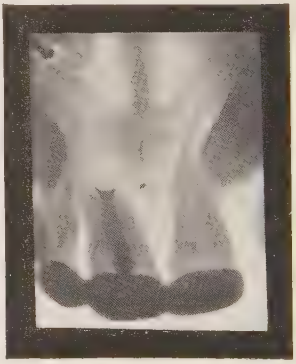

Abb. 8

Zu erwähnen ist bei diesem Fall noch, daß dieselben Zähne 2 1 | 1 2 am 17. XII. 34 schon einmal ein Trauma durch Faustschlag getroffen hatte. Nach Fixation mittels Schiene heilten 2 1 | 1 mit lebender Pulpa aus, | 2 mußte wegen apicaler Ostitis damals extrahiert werden. —

3. Die 46 Jahre alte Patientin M. R. stürzte am 25. II. 37 auf das Gesicht. Außer Verletzungen der äußeren Weichteile waren die 4 oberen Frontzähne stark gelockert, sodaß sie mit der Zunge bewegt werden konnten. In Höhe der Wurzelspitzen herrschte ein starkes Druckgefühl. — Am 1. III. 37 kam die Patientin zur Untersuchung; es ergab sich mäßige Lockerung von 1 | 1. 2 war wieder vollkommen fest, 2 | war stark gelockert. Die Diagnose für 1 | 1 2 lautete: luxatio incompleta: 2 | erregte Verdacht auf Fraktur. Das Rö-Bild bestätigte diesen Verdacht (Abb. 1). Die am 11. III. 37 nach der Schienung angefertigte Aufnahme (Abb. 2) läßt den Frakturspalt deutlicher erkennen.

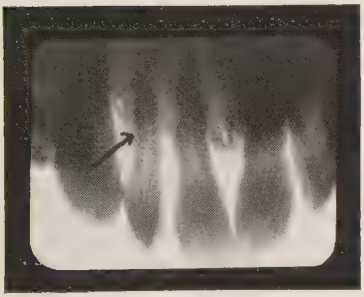

Abb. 1

Abb. 2.

Die Schienung von 2 1 | 1 erfolgte am 1. III. 37 mit Hilfe eines an Molarenbändern befestigten Drahtbügels und mit Hilfe von Ligaturen. Die Abb. 3 (11. III. 37) zeigt die Schiene im Röntgenbild. — Am 24. III. 37 wurde diese Schiene durch eine Kappen-

schiene 3 2 1 | 1 2 ersetzt, da sie sich als nicht stabil genug erwiesen hatte. Diese Schiene wurde am 13. V. 37 abgenommen, weil die Vereinigung der Bruchstücke keine Fortschritte machte. —

Die am 27. VII. 37 gemachte Aufnahme (Abb. 4) zeigt den Frakturspalt in gleicher Breite und im gleichen Zustand. Die Pulpen sämtlicher Frontzähne erwiesen sich bei Prüfung mittels des Stromes als lebend. 1 | 1 2 waren bei dieser Nachuntersuchung vollkommen fest, 2 | war noch beweglich, immerhin hatte er sich gegenüber dem Anfangszustand wesentlich gefestigt: er macht keine Beschwerden, erinnert nur noch durch leichtes Druckgefühl in Wurzelspitzenhöhe an den Unfall. Im übrigen ist er voll funktionsfähig (!), die Patientin beißt alles. —

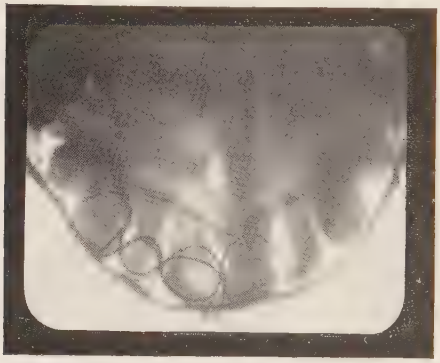

Abb. 3

Abb. 4

b) Auswertung:

ad 1. Abb. 1 zeigt den frisch replantierten Zahn. Auf der Zahnoberfläche befinden sich noch Reste des Wurzelfüllungsmittels.

Durch das wuchernde Granulationsgewebe wurden sie resorbiert. Abb. 3 zeigt sie nicht mehr. An der Wurzelspitze, um die Amalgamfüllung herum, sehen wir einen kleinen Hof. Er entstand durch die Kürzung der Wurzelspitze beim Einbringen des Amalgamverschlusses. In Abb. 3 ist dieser Hof ausgefüllt von normalem Knochen.

Es läßt sich also sagen: Überall hat sich neuer Knochen mit guter Struktur dicht an den replantierten Zahn angelegt. Ein Periodontspalt ist nicht mehr festzustellen, ebensowenig ein Alveolar-

rand. Resorption ist nach einem Jahr noch nicht zu erkennen. Das Alter des Patienten darf als günstig für eine Replantation angesehen werden. — Wir dürfen also erwarten, daß der Zahn noch einige Zeit erhalten bleiben wird. —

ad 2. Abb. 1 zeigt uns, daß etwa das apicale Wurzeldrittel von $\overline{1|}$ abgesprengt wurde und daß die Krone nach palatinal, der Wurzelteil des koronalen Bruchstücks dagegen nach buccal dislociert wurde. Abb. 2 zeigt, daß das koronale Bruchstück exakt reponiert werden konnte. — Interessant sind nun die Befunde der Abbildungen 3 bis 6. Hier zeigt sich, daß der Frakturspalt sich immer mehr erweitert, trotz Schienung mit einer Drahtligatur. Erklärt kann dies nur dadurch werden, daß zwischenwachsendes Granulationsgewebe den koronalen Zahnteil in koronaler Richtung zu verschieben vermochte! Diesem Bestreben hat wohl dieser Zahnteil, vollends da er durch Drahtligatur geschient war, einigen Widerstand entgegengesetzt. — Um diesen zu überwinden, muß das Granulationsgewebe einen größeren „Wachstumsdruck" gehabt haben als der Zahn Widerstandskraft. (Dabei verstehe ich unter „Wachstumsdruck" den Druck, den allseitig eingeschlossenes Bindegewebe bei seinem Wachstum auszuüben vermag). Dieser Druck wirkte sich aus in der Richtung des geringsten Widerstandes, also in koronaler Richtung.

Nun ist ja die Bildung von Granulationsgewebe im Bruchspalt eine Voraussetzung zur Konsolidierung.

Wegen der starken Wucherungstendenz ohne Neigung zur Zementbildung aber nehme ich an, daß dieses Granulationsgewebe kein periodontales ist, sondern daß es sich um einen von der Pulpa ausgehenden Granulationspolypen handelt. — Die Neigung zu starker Wucherung der Pulpa kennen wir ja vom Pulpapolypen bei Pulpitis aperta her. So kann hier infolge starker Reizung der Pulpa durch die scharfen Ecken der Bruchflächen, eventuell unterstützt durch infektiöse Einflüsse, die Pulpa, und zwar vermutlich der apicale Teil, zur Granulationsbildung angeregt werden sein. So ließe sich das Ausbleiben jeder Neigung zur Zementbildung bei starker Wachstumstendenz erklären. Den Beweis für diese Vermutung kann ich leider nicht antreten, da ich das Gewebe nicht zur histologischen Untersuchung bekommen konnte. —

Nun bleibt noch die Frage: Wäre es möglich gewesen, durch eine Schienung, die ein Ausweichen des koronalen Fragmentes verhindert hätte, ein Sistieren des Wachstums zu erzwingen? Diese Frage muß ich verneinen. Der Halteapparat des Zahnes, unterstützt durch

die Drahtligatur, vermochte der Wucherungstendenz nicht Einhalt zu gebieten. Es würde wohl auch bei starrer Schienung das Granulationsgewebe einen Weg zum Weiterwuchern gefunden haben. — Da nun bei der Breite des Bruchspaltes eine Konsolidierung sowieso nicht mehr in Aussicht stand, wurde das apicale Bruchstück entfernt (Abb. 8). Gegenüber einer früheren Aufnahme zeigt sich hier nun schon Knochenanbau und Verkleinerung der Höhlung, in der früher das apicale Wurzelstück lag. Damit dürfte nun ein Erfolg für längere Jahre zu erwarten sein.

ad 3. Auf Abb. 1 sehen wir etwas undeutlich die Frakturlinie von $\frac{2}{1}$. Wir sehen aber auch, daß die Septen schon ziemlich stark abgebaut sind, daß also Neigung zu Alveolaratrophie besteht. Auf Abbildung 4 sehen wir den Spalt unverändert. Der Periodontalspalt scheint aber schmäler geworden zu sein. Aus dem röntgenologischen und dem klinischen Befund ergibt sich, daß keine Neigung zur Konsolidierung besteht. Dies nimmt uns bei dem Alter der Patientin nicht Wunder; es besteht ja auch keine große Neigung zur Bildung von Granulationsgewebe. — Interessant ist der Gegensatz zum Fall 2. In Fall 2 jugendliches Alter — stürmische Bildung von Granulationsgewebe. Im Fall 3 höheres Alter und Neigung zu Knochenatrophie — Ausbleiben jeder weiteren Reaktion des Gewebes trotz lebender Pulpa.

X.

An Hand der wichtigen Arbeiten wurde die heutige Stellung zu Fraktur und Luxation von Zähnen durch Unfall klargelegt. — An Hand zweier Fälle wurde als notwendige Voraussetzung zur Konsolidierung der Fragmente eines frakturierten Zahnes die Bildung von Granulationsgewebe erkannt. Diese tritt besonders ein im jugendlichen Alter, während sie im höheren Alter nur träge ist, besonders bei Neigung zu Alveolaratrophie. Trotz ausbleibender Konsolidierung kann ein solcher Zahn dem Patienten erhalten bleiben. Granulationsgewebe konnte aber auch als Störungsfaktor erkannt werden, nämlich dann, wenn es, wie in einem Falle vermutet wird, von der Pulpa aus geht und starke Wachstumstendenz zeigt, sodaß es die Bruchflächen auseinanderzudrängen vermag. In diesem Falle bleibt als Therapie die Entfernung des apicalen Fragments. — Um in allen Fällen von Luxation und Fraktur eine sichere Fixierung, besonders einen Schutz vor dem Kauakt zu erreichen, wird die Kappenschiene empfohlen. —

Herrn Professor Dr. Peckert darf ich für die Überlassung des Themas, sowie Herrn Professor Dr. Wasmuth für die Übernahme des Referates herzlichen Dank sagen.

Literaturverzeichnis.

Bertzbach: Beitrag zur Replantation. (D.Z.W. 1929).

Demisch: Wurzelfrakturen an Zähnen mit lebender Pulpa. (Schw. M.f.Z. 1927).

Ehricke: Die Odontoplastik im Lichte der Plantationslehre. (Sammlung Meußer, Heft 12).

Euler: Beiträge aus der Praxis zur Replantation der Zähne. (D.Z.W. 1921).

Euler-Meyer: Pathohistologie der Zähne. (Verlag J. F. Bergmann 1927).

Faust: Die Prognose der konservierenden Replantation. (D.M.f.Z. 1928).

— Die konservierende Replantation besonders im Lichte der täglichen Praxis. (D.Z.W. 1928).

Fliege: Über Zahnfrakturen, insbesondere eine Wurzelfraktur bei lebender Pulpa. (D.M.f.Z. 1929).

— Über die Ausheilung intraalveolärer Zahnfrakturen bei lebender Pulpa. (D.Z.W.. 1933).

Gebhardt: Über einige anatomischen und klinischen Grundlagen der Re-, Im- und Transplantation (D.Z.W. 1924).

Gottlieb: Histologische Untersuchung einer geheilten Zahnfraktur. (Z.f.Stom. 1922).

— Frakturen und Luxationen der Zähne. (In: Handbuch der Zahnheilkunde v. Scheff-Pichler).

Greenish: Über die Fraktur einer Zahnwurzel, an der sich eine Art Reparationsvorgänge vollzogen zu haben scheinen. (Ref. D.Z.W. 1934).

Grond: Behandlung einer Zahnwurzelfraktur bei einer jugendlichen Patientin. (D.Z.W. 1934).

Haber: Beitrag zur Replantation. (Z.R. 1930).

Hauenstein und Kühn: Kritische Studie zur Frage der Resorption an bleibenden Zähnen. (D.Z.W. 1937).

Heinrich: Zahnärztliche Berufskunde. (J. F. Lehmanns Verlag, München).

Kirsten: Beitrag zum Thema: „Replantation".(D.Z.W. 1933).

Kronfeld: Beitrag zur Kenntnis des Heilungsvorgangs nach Zahnfrakturen. (Z.f.Stom. 1931).

Lazarus: Replantation eines rechten, oberen, mittleren Schneidezahnes. (Z.R 1918).

Loos: Neuere Versuche über die Replantation der Zähne mit besonderer Berücksichtigung einer eigenen Fixationsmethode. (V.f.Z. 1924).

Ludwig: Beitrag zur Technik der Replantation. (Z.R. 1921).

Lux: Über einen Fall von spontaner Einheilung mit folgenden Resorptionserscheinungen bei den Fragmenten eines durch Sturz frakturierten Schneidezahnes. (Z.R. 1924).

Meyer: Zahnfrakturen. (Z.R. 1932).

Nemtzoglou: Beitrag zur Replantation. (Z.R. 1930).

Neuwirt: Experimentelle Studie über Zahnpflanzung. (Ref.: Fortschritte II. 1926. Teil II).

Paumgarten: Reimplantation, Transplantation und Implantation. (Z.f.Stom. 1933).

Petermann: Ein ungewöhnlicher Fall von Wiedereinpflanzung von Zähnen. (Ref.: D.Z.W. 1934).

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. (Verlag J. F. Bergmann 1934).

Reimann: Frakturierte Wurzel — lebende Pulpa. (Z.R. 1937).

Ritter: Eine selten durchgeführte Schienung einer Zahnfraktur. (D. Z.W. 1933).

Römer: Über die Replantation von Zähnen. (D.M.f.Z. XIX. Jahrgang. Heft 7).

Sanders: Über Replantation und Transplantation von Zähnen. (Z.f. Stom. 1934).

Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde. 1911.

Schenk: Beitrag zur Therapie der Zahnluxationen. (Z.f.Stom. 1929).

Schier: Histologische Studie eines Zahnes, welcher 12 Jahre nach Wurzelfraktur in der Alveole verblieben ist mit nachweisbarer Vitalität der Pulpa und peridentalem Gewebe. (Ref.: Z.R. 1926).

Schön: Erhaltung der Pulpa bei querer Wurzelfraktur eines Schneidezahnes. (Z.R. 1932).

Schröder: Replantation und Transplantation. (Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1911).

Steil: Luxationen und Frakturen der Zähne durch Unfall bei Sport. (Diss. Köln 1928).

Steinhardt: Pathologisch-anatomische Befunde nach Wurzelspitzenresektion und Wurzelfraktur beim Menschen. (D.Z.W. 1933).

Thoring: Ein Beitrag zur Zahnreplantation. (D.M.f.Z. 1927).

Weiser: Ältere und neuere Beobachtungen beim Replantieren von Zähnen. (Z.f.Stom. 1925).

Williger: Zähne und Trauma. (Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen. Herausgegeben von Jul. Witzel. Heft 16. Leipzig 1911).

v. Wunschheim: Frakturen, Infraktionen und Knickungen der Zähne. Österr.-Ungar. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde. 1904).

ABKÜRZUNGEN:

D.Z.W.	=	Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift.
Z.R.	=	Zahnärztliche Rundschau.
D.M.f.Z.	=	Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Z.f.Stom.	=	Zeitschrift für Stomatologie.
Schw.M.f.Z.	=	Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde.
V.f.Z.	=	Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde.
Ref.:	=	Referat.

Lebenslauf.

Am 26. Februar 1914 wurde ich, Fritz Laux, als Sohn des Bezirksnotars Robert Laux und seiner Gattin Helene in Forchtenberg a. Kocher geboren. — Von 1920—1924 besuchte ich die Grundschule in Forchtenberg, 1924 trat ich in die Lateinschule zu Ingelfingen ein. Nach Übersiedlung meines Vaters nach Schwäbisch-Hall im Jahre 1926 besuchte ich dort das Realgymnasium und legte im Frühjahr 1933 die Reifeprüfung ab. Nun widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen und legte dort im Frühjahr 1935 meine Vorprüfung ab. Nach Ableistung meiner Arbeitsdienstzeit im Sommer 1935 studierte ich in Tübingen weiter und bestand dort im Frühjahr 1937 mein zahnärztliches Staatsexamen.